



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté de sciences exactes et sciences de la nature et de la vie  
Département de sciences de la nature et de la vie

## MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière: Science biologiques  
Spécialité: Biochimie appliquée

Réf.:.....

---

Présenté et soutenu par :

**SAYAD Sawsan**

Le : .....

### Thème

## ETUDE BIOLOGIQUE D'UN THRIPS PREDATEUR

---

### Jury :

Mme.	Asma MEDDOUR	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	Chahrazed HALIMI	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mr.	Badreddine ATTIR	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021\_2022

## *Remerciments*

*Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, pour la volonté, la santé, et la patience qu'il m'a donné durant toutes ces années d'études, afin que je puisse en arriver là.*

*Je tiens à remercier ,*

*Mme. Halimi qui m a accordé l'honneur de diriger ce travail , pour sa précieuse aide, ses encouragements et ses conseil et pour sa patience .*

## *Dédicac*

À l'esprit pur de mon père, qui est parti tôt et n'a pas été témoin de  
l'obtention du diplôme de sa fille à **SAYAD Lazhari**

À ma chère mère et à mon deuxième père **SAYAD Adila**

À mon mari, mon compagnon dans la vie **SAYAD Mostafa**

A mes petits frères

**Ayman, Anis et Ayoub**

**Salsabil et Sally**

## Sommaire

Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures .....	III
Liste des abréviations .....	V
Introduction.....	2

### Synthèse Bibliographique

#### Chapitre 1 :

#### La lutte Biologique

1. Concepts généraux sur la lutte contre les bioagresseurs.....	6
1.1. Moyens de lutte.....	6
1.1.1. Lutte culturales .....	6
1.1.2. Lutte chimique.....	6
1.1.3. Lutte biologique .....	7
1.1.3.1. Les acteurs de la lutte Biologique .....	7
1.1.3.2. Les principaux avantages .....	8
1.1.3.3. Les principaux Inconvénients .....	8

#### Chapitre 2 :

#### Généralités sur les thrips

2. Généralités et classification .....	10
2.1. Répartition géographique .....	11
2.2. Description .....	11
2.3. Morphologie générale .....	11
2.4. Description des différents stades .....	12
2.4.1. Adulte .....	12
2.4.2. Œuf .....	13
2.4.3. Larves .....	14
2.4.4. Nymphe.....	14
2.5. Reproduction .....	14
2.6. Régime alimentaire .....	15
2.7. Thrips prédateurs .....	15
2.8. Les Dégât.....	16

2.8.1. Dégâts directs .....	16
2.8.2. Dégâts indirects .....	17
A : Bactéries .....	17
B : Champignons.....	17
C : virus .....	17

**Partie expérimentale**

**Chapitre 3 :**

**Matériel et Méthodes**

Article 01	
Predatory thrips species composition, their prey and host plant association in Northern Thailand .....	20
Article 02	
Potential of <i>Haplothrips brevitubus</i> (Karny)(Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of <i>mulberrythrips Pseudodendrothripsmori</i> (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae) .....	21
Article 03	
Predation behaviors of Franklinothrips orizabensis(Thysanoptera: Aeolothripidae) towards Scirtothrips perseae and Heliothripsaemorrhoidalis (Thysanoptera: Thripidae) .....	22
Article 04	
Impact of control strategies on Thrips tabaci and its predator Aeolothrips intermedius on onion crops.....	23
Article 05	
The Effects of Locality and Host Plant on the Body Size of Aeolothrips intermedius (Thysanoptera: Aeolothripidae) in the Southwest of Poland.....	24
Article 06	
Predation on Spider Mite Eggs by the Western Flower Thrips, <i>Frankliniella occidentalis</i> (Thysanoptera: Thripidae), an Opportunist in a Cotton Agroecosystem .....	26
Article 07	
Significance of mite prey in the diet of the onion thripsThrips tabaci Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) .....	25
Article 08	
Predation on Twospotted Mite, TetranychusurticaeKoch (Acarina :Tetranychidae) by Haplothrips victoriensisBagnall (Thysanoptera : Phlaeothripidae) and StethorusnigripesKapur (Coleoptera : Coccinellidae) on Seed Lucerne Crops in South Australia.....	27
Article 09	
Biology of Leptothripsmali, 1 a Common Predator in Virginia Apple Orchards.....	28

Article 10  
Role of Intercropping on Predatory Thrips (Aeolothrips Spp.) for the Management of  
Onion Thrips (Thrips tabaci Lind) in Central Zone of Tigray, Ethiopia.....29

**Chapitre 4 :**

**Résultats et discussions**

Conclusion .....51  
Référence Bibliographie .....53  
Résumé

Liste des Tableaux

**Tableau 01.** Caractéristiques des localités et des plantes hôtes .....24

**Tableau 02.** Les thrips prédateurs, leurs proies et l'association de plantes hôtes dans la région nord de la Thaïlande .....31

**Tableau 03.** Temps de développement et taux de survie d'Haplothrips brevitubus nourri de larves de Pseudodendrothripsmori larves à 25°C .....34

**Tableau 04.** Temps moyen en secondes (SE) des comportements de la femelle *F. orizabensis* attaquant soit *S. perseae* soit *H. haemorrhoidalis*, et proportion de prédateurs qui ont adopté ce comportement pour chaque espèce de proie .....35

**Tableau 05.** Nombre moyen ( $\pm$  SE) de Thrips *tabaci* (adultes plus larves) par plante échantillonnée par battage des plantes dans les six traitements testés lors des enquêtes sur le terrain en 2011 (Les analyses statistiques ont été effectuées sur les données transformées en logarithme qui ne sont pas présentées).....37

**Tableau 06.** Nombre moyen ( $\pm$  SE) d'Aeolothrips *intermedius* (adultes plus larves) par plante échantillonnée par battage des plantes dans les six traitements testés lors des enquêtes sur le terrain en 2011 (les analyses statistiques ont été effectuées sur les données transformées en logarithme qui ne sont pas indiquées).....38

**Tableau 07.** Statistiquessommaires de l'analyse en composantes principales (ACP)....40

**Tableau 08.** Tableau récapitulatif des statistiques de la masse corporelle à l'aide du modèle linéaire général (GLM).....41

**Tableau 09.** Comparaisons entre un polynôme du second ordre forcé par l'origine (PN), une régression linéaire de données transformées réciproquement (RT) et une régression non linéaire (NL) de la réponse prédatrice de *F. occidentalis* aux œufs de tétranyques.....43

**Tableau 10.** Nombre d'œufs d'acariens (moyenne SE) consommés en 24 heures à 252°C par les différents stades de développement de Thrips *tabaci*.....44

**Tableau 11.** Durée moyenne de développement (jours SE) de Thrips *tabaci* élevé sur des régimes alternatifs de plantes hôtes, avec et sans œufs d'acariens à 252°C.....44

**Tableau 12.** Période de préoviposition, fécondité et longévité de élevés en laboratoire et collectés sur le terrain *b L. malt*.....46

**Tableau 13.** Réduction de la population de thrips de l'oignon (%) par rapport au contrôle.....48



Liste des Figures

**Figure 1.** Différence morphologique entre les deux sous-ordres de Thysanoptères, (A) : Tubulifera, (B) : Terebrantia (**Adriano et al, 2006**).....11

**Figure 2.** Morphologie d'un thrips du sous ordre Terebrantia (vue dorsale) et les principaux caractères de son identification (**ISPM, 2016**) .....12

**Figure 3.** La Forme des ailes chez les Terebrantia et les Tubulifera (**Mound & Kibby, 1998**).....13

**Figure 04.** Cycle de vie général des thrips .source :<https://www.ipmlabs.com/thrips-damage/>.....15

**Figure 05.** Dégâts des thrips sur les feuilles de luzerne et de *Ficus*. A : dégâts du thrips du tabac sur folioles de luzerne (**Fraval, 2006**). B : galles de *Gynaikothrips ficorum* sur *Ficus* (**Hodges et al, 2009**).....16

**Figure 06.** Symptômes de TSWV sur feuille (A) et fruit (B) de tomate (**Ebratt et al, 2013**).....18

**Figure 07.** Prédation par Haplothrips brevitubus adulte (A) et larve (B) sur Larve de *pseudodendrothrips mori*.....21

**Figure 08.** Mesures des parties du corps d'*Aeolothrips intermedius*. 1-Longueur du corps, 2-Longueur de l'aile 3a- longueur de la tête, 3b- largeur de la tête, 4- longueur des antennes, 5-longueur du pronotum .....25

**Figure 09.** Réponse fonctionnelle des adultes femelles d'*Haplothrips brevitubus* sur les larves de second stade de *Pseudodendrothrips mori* au deuxième stade larvaire. Les données indiquent les moyennes  $\pm$  SD. Des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives entre taux de prédation (test de Tukey-Kramer,  $p < 0,05$ ). Les courbes sont les lignes de meilleur ajustement comme prédit par l'équation du disque de Holling et la régression non linéaire,  $y = 0,762x / (1 + 0,033x)$ .....33

**Figure 10.** Consommation larvaire d'*Haplothrips brevitubus* sur des larves de deuxième stade de *Pseudodendrothrips mori* au deuxième stade larvaire. Les nombres examinés sont indiqués entre parenthèses. Des lettres minuscules différentes indiquent des différences significatives entre les âges (test de Tukey-Kramer,  $p < 0,05$ ) .....34

**Figure 11.** Proportion moyenne du temps passé dans le comportement observé par les femelles de *F. orizabensis* attaquant *S. perseae* ou *H. haemorrhoidalis*. Dans les catégories de comportement, les barres avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au niveau de 0,05 ..... 35

<b>Figure 12.</b> Temps moyens de consommation des larves de <i>S. perseae</i> séquentiellement attaquées par la femelle <i>F.orizabensis</i> .....	36
<b>Figure 13.</b> Rapports moyens prédateur/proie ( <i>Aeolothrips intermedius/ Thrips tabaci</i> ) par plante dans les six traitements testés lors des relevés de terrain. Pour une même date d'échantillonnage, les barres marquées de lettres sont significativement différentes (test de Tukey après ANOVA, $P < 0,01$ ).....	39
<b>Figure 14.</b> Diagrammes de dispersion montrant le regroupement des thrips dans cinq localités et cinq plantes hôtes le long des premier et deuxième axes de la composante principale pour les mâles et les femelles d' <i>Aeolothrips intermedius</i> .et le deuxième axe de la composante principale pour les mâles et les femelles d' <i>Aeolothrips Sintermedius</i> .....	41
<b>Figure 15.</b> Réponse de la masse corporelle à la localité et à la plante hôte pour les femelles et les mâles. (Les lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives entre les traitements expérimentaux).....	42
<b>Figure 16.</b> Réponse prédatrice de la femelle adulte <i>F. occidentalis</i> aux œufs de tétranyques après l'enlèvement des toiles. Les barres verticales représentent 95% CL (moyennes $\pm t (0.095 n-2*Sy)$ ). La courbe représente la réponse prédite basée sur l'équation du disque de Holling par régression non linéaire. Données de l'expérience El.....	43
<b>Figure 17.</b> Taille de l'échantillon requise sur chaque site pour obtenir une précision de 25% [c'est-à-dire $100 \times (SE/moyenne)$ ] pour différentes densités de population, par la méthode d'échantillonnage par battement de plateaux. <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">□</span> <i>S. nigripes</i> . <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 0 2px;">●</span> <i>T. urticae</i> . <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">♀</span> <i>H. victoriensis</i> . Le nombre de <i>T. urticae</i> est donné par feuille ; celui de <i>H. victoriensis</i> par centimètre carré de plateau, les plateaux entiers sont de 126 cm <sup>2</sup> ; les sous-échantillons de 3 par 1 cm <sup>2</sup> .....	45
<b>Figure 18.</b> Relation entre le ratio prédateur : proie et la densité des proies. Chaque point représente la moyenne de 20 échantillons de plateau de prédateurs et proie .....	46
<b>Figure 19.</b> Œufs (près de l'éclosion) et larves de premier stade nouvellement écloses de <i>L.mali</i> .....	47

## Liste des abréviations

**TSWV:** Tomato Spotted Wilt Virus

**INSV:** Impatiens Necrotic Spot Virus

**TIBS:** thrips insecticides bioassay system

**SED:** Standard errors of the difference values

**PN :** polynôme du second ordre forcé par l'origine

**RT :** une régression linéaire de données transformées réciproquement

**NL :** une régression non linéaire

**Nam:** nombre d'œufs d'acariens attaqués

**CSIRO:** Cotton Research Unit at Myall Vale, near Narrabri, NSW

**HR :** d'humidité relative

**ACP:** Analyse en composantes principales

**SE:** Temps moyen en secondes

**GLM :** modèle linéaire général

**AARC):** Axum Agricultural Research Center

**RCBD:** Randomized Complete Block Design

**DAT:** jours après le repiquage

**LSD:** Différence la moins significative

**SE** : Standard error

**CV**: Coefficient de variation en pourcentage



# **Introduction**

### Introduction

Les Thysanoptères sont également appelés Thrips. Les Thrips sont surtout présents dans la frondaison. Ils sont prédateurs ou phytophages. Possédant des pièces buccales du type piqueur-suceur, ils occasionnent des dégâts notamment aux cultures (**Mc Gavin, 2000**). Les espèces qui vivent dans la litière, sous les écorces ou dans les galeries des xylophages, ont le plus souvent un régime mycophage (**Villiers, 1977**). Les thrips appartiennent à l'ordre des Thysanoptères. Près de 7400 espèces ont été identifiées à travers le monde, dont beaucoup sont cosmopolites et présentent de grandes diversités intra-spécifiques (**Thrips Wiki, 2015**). Il y'a des thrips phytophages, prédateurs ou mycophages, d'autres espèces interviennent même comme des pollinisateurs (**Mound et Teulon, 1995 et Childers et Achor, 1995**). Leur petite taille et leur reproduction rapide ont conduit certaines espèces à être extrêmement envahissantes (**Osekre et al., 2009**). D'après **Mound(2013)** rapporte que plus de 50 espèces de thrips sont nuisibles des plantes cultivés et 10 espèces sont vectrices de tospovirus à travers le monde.

Afin de préserver la richesse végétale, tous les dégâts doivent être combattus. A cet effet, les insecticides ont été utilisés comme méthode artificielle ou l'utilisation d'une méthode naturelle comme la lutte contre les insectes nuisibles avec d'autres types d'insectes prédateurs.

Malgré les avantages des insecticides, leurs inconvénients sont plus, tels que l'apparition de ravageurs secondaires sur les plantes ou leur danger pour la santé des agriculteurs, et surtout, la possibilité de résistance de ces organismes nuisibles à ces pesticides avec l'augmentation des coûts économiques.

Cela a incité les chercheurs à concentrer leurs recherches sur des alternatives naturelles aux pesticides telles que, l'utilisation d'auxiliaires c.à.d. l'application de la lutte biologique pour le but de réduire et de contrôler les populations de ravageurs, les principaux avantages de la lutte biologique sont son innocuité, sa spécificité, son acceptabilité sociale potentielle, l'absence de développement de résistance chez les ravageurs (**Lambert, 2010**). Jusqu'à présent, la lutte biologique est la meilleure méthode.

## **Introduction**

---

Ce travail comporte quatre chapitres, au début par l'introduction de la lutte biologique sous plusieurs aspects: les définitions et les principaux intervenants impliqués dans la lutte biologique ainsi que les avantages et les Inconvénients importantes, pour deuxième chapitre des données bibliographiques relatives à la description des thrips et de leur cycle de vie, en deuxième partie, on a présenté la méthodologie du travaille au cours de ce recherche et la dernière partie est consacré aux résultats de chaque articles et leurs interprétations à la suite.



**Synthèse**

**Bibliographique**

# **Chapitre 1**

## **La lutte Biologique**

## 1. Concepts généraux sur la lutte contre les bioagresseurs

La lutte contre les ravageurs des cultures est basée avant tout sur une compréhension approfondie et une gestion intelligente des systèmes agricoles. Il s'agit donc de gérer les insectes ravageurs aussi bien dans leurs relations trophiques, que dans leurs réactions face aux variations de l'environnement. Pour ce faire, la recherche agronomique a généralement recours à l'écologie. Cette discipline qui concilie l'écologie aux techniques et pratiques agricoles est communément appelée l'agroécologie.

L'agroécologie a pour ambition finale de renforcer les services écosystémiques des agrosystèmes, permettant ainsi l'amélioration du rendement des cultures (**Deguine et al., 2008**).

Alors que pour le but d'amélioration il faut la limitation et lutte des populations de bioagresseurs (ravageurs) par des méthodes complémentaires (**Ryckewaert, 1998**) pour éviter des dégâts économiques et en préservant l'environnement et la santé humaine (**Ryckewaert et Fabre, 2002**).

### 1.1. Moyens de lutte

#### 1.1.1. Lutte culturales

Le labour, par son action mécanique, peut réduire les populations de thrips, notamment, par la destruction des individus hivernants (**Bournier, 1982**). Par ailleurs, l'emploi d'un matériel végétal sain peut éviter l'infestation précoce des cultures juste après la plantation (**Mound et Teulon, 1995**). La destruction des mauvaises herbes, l'utilisation des variétés résistantes, l'élimination des débris de la culture précédente, l'application de la rotation des cultures, le respect de l'itinéraire technique et l'utilisation des plantes pièges, sont d'autres moyens qui peuvent réduire le taux d'infestation par les thrips (**Lewis, 1973 ; Mound et Teulon, 1995**).

#### 1.1.2. Lutte chimique

La gestion des thrips par les traitements phytosanitaires pose de sérieux problèmes aux producteurs. En plus de l'apparition des individus hautement résistants, l'emploi des molécules chimiques peut détruire les ennemis naturels (**Villeneuve et al., 1999**). En fonction de la précocité des attaques des thrips, la date de l'intervention chimique peut être déterminée. Si les dégâts sont très fréquents au moment de la germination et de

la levée, il vaut traiter la semence ou pratiquer des apports de formulations granulées dans la ligne de semis (**Bournier, 1982**). Le même auteur, préconise des pulvérisations aériennes si les attaques sont très tardives.

### 1.1.3. Lutte biologique

Il existe de nombreuses définitions de la lutte biologique mais nous en tiendrons à une définition générale telle que celle proposée par **Van Driesche et Bellows (1996)** : « La lutte biologique est un processus agissant au niveau des populations et par lequel la densité de population d'une espèce est abaissée par l'effet d'une autre espèce qui agit par prédation, parasitisme, pathogénécité ou compétition ». La lutte biologique est donc l'utilisation d'organismes vivants dans le but de limiter la pullulation et/ou la nocivité des divers ennemis des cultures rongeurs, insectes, nématodes, maladies des plantes et mauvaises herbes (**Vincentet Coderre, 1992; Eilenberg et al., 2001; Jourdheuil et al., 2002; Altieri et al., 2005**).

#### 1.1.3.1. Les acteurs de la lutte Biologique

##### A) Les microorganismes

Des virus, des champignons et des protozoaires (**Boivin, 2001**).

##### B) Les parasitoïdes

Organismes qui entraînent la mort en raison de leur coexistence à l'intérieur d'autres corps (**Groussier et al., 2009**)

##### C) Les prédateurs

Sont des organismes vivants appellent les thrips qui utilisant des proies vivantes pour s'en mode de vie, ils sont Introduit accidentellement ou volontairement dans un milieu autre que son milieu naturel. Parmi les prédateurs des thrips, il y a lieu de citer:

**a:** Ordre des Heteroptera (Anthocoridae): *Orius albidipennis*, *O. insidiosus*, *O. laevigatus*, *O. majusculus*, *O. minutus*, *O. niger*, *O. tristicolor* (**Loomans et Vanlenteren, 1995**).

**b:** Ordre des Thysanoptera sont des thrips prédateur : *Aeolothrips fasciatus*, *A. intermedius* (**Loomans et Vanlenteren, 1995**), *Aeolothrips* sp, *Franklinothrips* sp. Et *Scolothrip*ssp. (**Bournier, 1982**).

**c:** Ordre des Acari (Phytoseiidae) : *Neoseiulus cucumeris*, *Amblyseius barkeri* (**Loomans et Vanlenteren, 1995**).

**1.1.3.2. Les principaux avantages**

Ce sont des agents de lutte biologique, Il ne nuit pas à la santé humaine, ne causent pas de phytotoxicité, contrairement à certains pesticides et ce qui contribue à augmenter le rendement agricole (**Lambert, 2010**).

**1.1.3.3. Les principaux Inconvénients**

La difficulté d'imposer l'adaptation d'un organisme en dehors de son habitat naturel avec le risque d'attaquer des éléments non ciblés dans la nature (**Kenis et al., 2018**).

# **Chapitre 2**

## **Généralités sur les thrips**

## 2. Généralités et classification

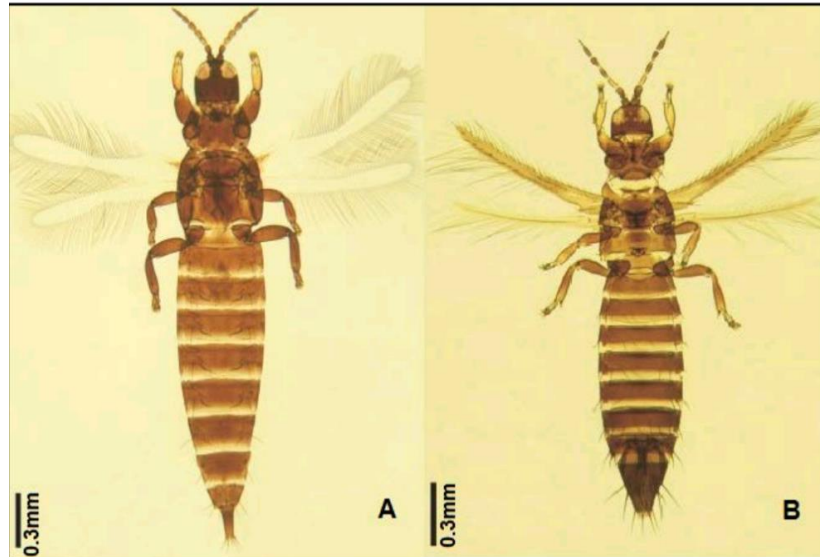
L'insecte du thrips caractérise sa petite taille (**Lewis, 1973**). De taille inférieure à 3 mm avec un corps mince et allongé, des pièces buccales asymétriques de type piqueur suceur, et de courtes antennes.

Les thrips sont des insectes nuisibles courants, et la plupart des producteurs savent qu'il est difficile de les contrôler en raison de leur petite taille et de leur habileté à se cacher dans les plantes. Les thrips sont dits ptérygotes hétérométaboles, c'est-à-dire possédant des ailes dont la formation est relativement tardive au cours du développement. (**Mound et Kibby, 1998; Mound, 2005**). Les thrips sont généralement de couleurs est très variable.

Avec 7400 espèces décrites actuellement à travers le monde (**Thrips Wiki, 2019**) les thrips forment l'ordre des Thysanoptères, qui est divisé en deux sous-ordres (**Mound et al., 1980**) sur la base de la structure de l'extrémité de l'abdomen en sous ordres des Térébrantes (segment abdominal terminal de forme conique) et des Tubulifères (segment abdominal terminal de forme tubulaire) (**Palmer, 1990 ; Mound et al., 1980**).

Les Térébrantes comprennent huit familles : les *Aeolothripidae* (214 espèces), les *Fauriellidae* (5 espèces), les *Heterothripidae* (89 espèces), les *Melanthripidae* (67 espèces), les *Merothripidae* (17 espèces), les *Stenurothripidae* (6 espèces), Les *Thripidae* (2100 espèces) et les *Uzelothripidae* (1 espèces). Les Tubulifères se concentrent en une seule famille, les *Phlaeothripidae*, qui comprend (3550 espèces).

Les Terebrantia sont caractérisés par la présence d'une tarière. Par contre, les Tubulifère sont dépourvus de tarière (**Peterson, 1915 ; Bailey, 1938 ;Ananthakrishnan et Sen, 1980; Nakahara, 1991 ; Tommasini et Maini, 1995**) (Fig. 1).



**Figure 1.** Différence morphologique entre les deux sous-ordres de Thysanoptères  
(A) : Tubulifera, (B) : Terebrantia (**Adriano et al., 2006**).

### 2.1. Répartition géographique

Le commerce de matériel végétal provoque la propagation accidentellement de nombreux types de thrips dans différents pays (**Mound et Teulon, 1995 ; Vierbergen, 1995**). On remarque que les Phlaeothripidae et les Thripidae, sont plus répandues. La majorité des thrips sont d'origine tropicale (**Mound, 1997**). Ils s'adaptent rapidement, que ce soit dans les zones désertiques ou les forêts (**Lewis, 1973**).

### 2.2. Description

L'identification des thrips est très complexe (**Palmer, 1990**). En raison de leur petite taille, des formes, des modes de vie, la coexistence au sein d'une même espèce, des capacités de dispersion et d'utilisation de ressources alimentaires.

### 2.3. Morphologie générale

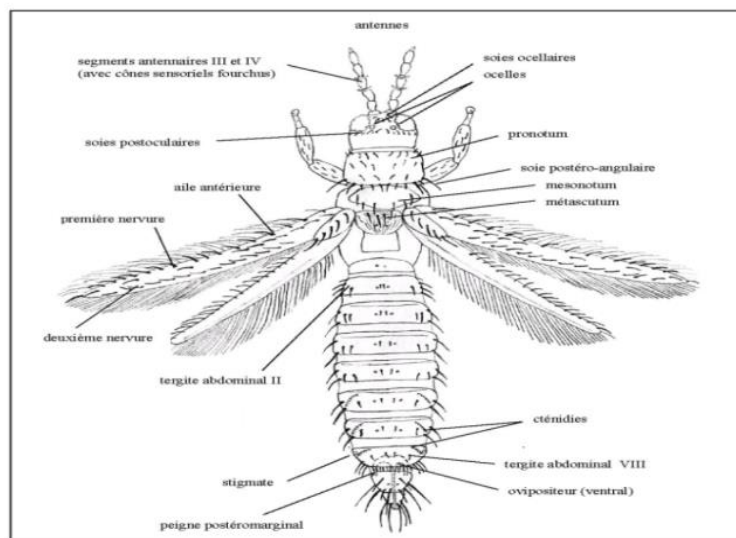
L'étude de la morphologie générale des Thysanoptères exprime le sujet le plus important pour les chercheurs **Peterson (1915); Bailey (1938); Priesner (1960); Mound (1997); Bournier (2002); Bournier (2003)**. Grâce aux études de **Brunner et al. (2002); Moritz et al. (2002)** ont exploité la technique de la biologie moléculaire pour mettre en place une nouvelle classification des thrips, notamment, pour un intérêt agronomique.



## 2.4. Description des différents stades

### 2.4.1. Adulte

Les adultes des thrips sont de forme allongée (**Fig. 2**) et légèrement aplatis dorso-ventralement. Leur taille est comprise entre 0,5 à 2mm. Certains thrips de Tubulifera tropicaux mesurent jusqu'à 15 mm de long (**Moritz, 1997**). La tête est variable, la longue chez les Terebrantia et plus longue que chez les Tubulifera (**Bournier, 2003**). Elle porte deux yeux composés (**Bournier, 2002; Watson, 1918**), formés de plusieurs ommatidies (**Moritz, 1997**).

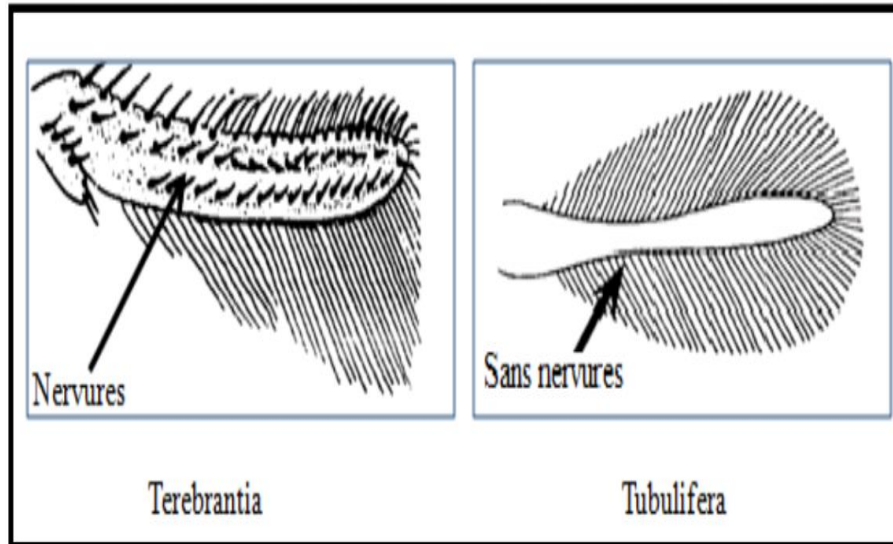


**Figure 2.** Morphologie d'un thrips du sous ordre Terebrantia (vue dorsale) et les principaux caractères de son identification (**ISPM, 2016**).

Dans la zone oculaire existe plusieurs paires de soies, dont la longueur, le nombre et la position sont des caractères plus important pour la taxonomie (**Bournier, 2003; Moritz, 1997**). La tête est donc un très élément important dans l'étude des thrips. Le mésothorax et le métathorax sont liés pour forment le pterothorax, qui porte dorsalement les ailes et ventralement les pattes médianes et postérieures (**Moritz, 1997**).

Les deux paires d'ailes sont fines, membraneuses, longues, étroites et bordées de soies (**Lewis, 1973 ; Ananthakirshnan, 1984**), notamment, sur le bord postérieur de l'aile antérieure (**Fig. 3**). Chez les Terebrantia, elle comprend une nervure costale principale et une autre secondaire jalonnée de courtes soies. Chez les Tubulifera, cette

nervation alaire est complètement absente. Mais à la partie basale de l'aile antérieure et sur le bord postérieur on trouve que l'échelle alaire est terminée par deux soies légèrement sigmoïdes qui viennent s'accrocher sur l'aile postérieure, permettant le couplage des ailes lors du vol.



**Figure 3.** La Forme des ailes chez les Terebrantia et les Tubulifera (Mound et Kibby, 1998).

L'abdomen est de forme allongée, composé de 10 à 11 segments bien différenciés (Ananthakirshnan, 1984).

Chez les Terebrantia, les segments 8 et 9 des femelles portent chacun ventralement deux gonapophyses qui forment la tarière. Cette tarière est composée de deux valves comprenant chacune deux lames ; une antérieure et une postérieure (Bournier, 1968).

#### 2.4.2. Œufs

Chez les Terebrantia, l'œuf mesure de 200 à 300  $\mu\text{m}$  de long sur 100 à 150  $\mu\text{m}$  de large et ovale (Bailey, 1938; Lewis, 1973; Bournier, 2003). Ces œufs sont insérés dans les tissus végétaux.

Chez les Tubulifera, il est plus grand (350 à 550  $\mu\text{m}$  de long) et cylindrique (Lewis, 1973). Chez les Terebrantia, ces œufs sont déposés à la surface (Prienser, 1960).

### 2.4.3. Larves

Les stades larvaires de développement sont similaires à ceux des adultes (**Palmer, 1990**)

### 2.4.4. Nymphe

Chez les Terebrantia, les larves se développent d'abord en pré-nymphe et ensuite nymphe.

Chez les Tubulifera la pré-nymphe, se transforme d'abord en nymphe I et ensuite nymphe du deuxième stade (**Lewis, 1973; Ananthakirshnan, 1984; Bournier, 2003; Mound, 1997**).

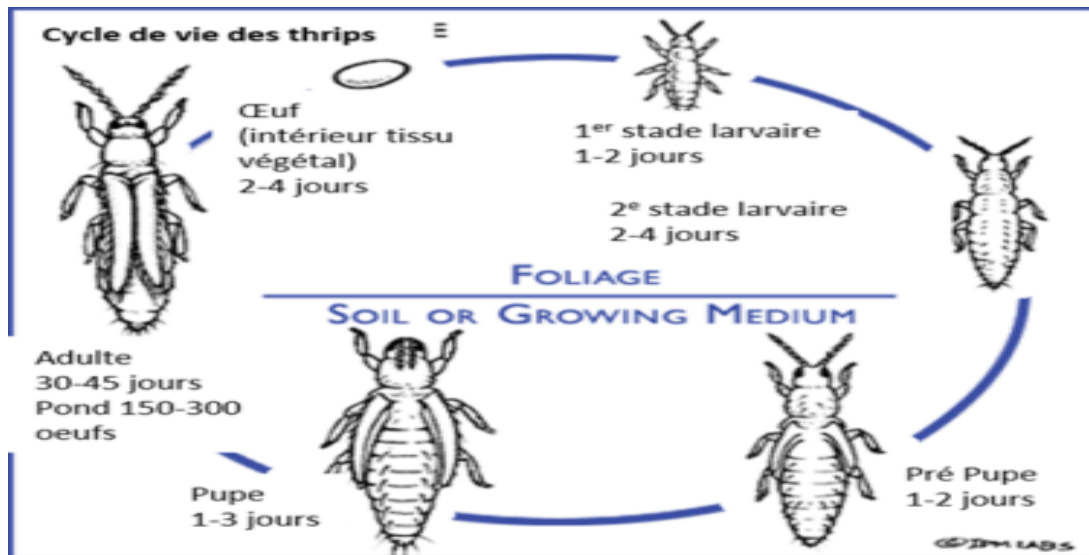
## 2.5. Reproduction

Les Thysanoptères dépendent principalement de la reproduction sexuée dans de rares cas de reproduction par parthénogenèse, les descendants sont composés uniquement du même sexe, mâle ou femelle. L'accouplement s'observe 2 ou 3 jours après l'émergence des adultes (**Lewis, 1973**).

Les conditions environnementales et des espèces provoquent L'incubation et le développement différents (**Watts, 1934; Bailey, 1938**).

Pour le développement post-embryonnaire chez les Terebrantia est composé de 4 stades et 5 stades pour les Tubulifera (**Tommasini et Maini, 1995**). Après le stade de l'éclosion qui peut durer de 3 à 4 jours, la larve mène une vie active à la recherche de l'alimentation (**Peterson, 1915; Bournier, 1982**). La larve du 2<sup>ème</sup> stade, peut vivre de 5 à 12 jours se nourrissent abondamment et peuvent être responsables d'importants dégâts (**Palmer, 1990; Mound et Kibby, 1998**). Elle se prépare à se nymphoser (**Bournier, 1970; Bournier, 1982**). Cette nymphose peut s'effectuer sur place, où dans une infractuosité sur le végétal. La vie nymphale peut aller de 2 à 6 jours. L'adulte peut vivre de 8 à 25 jours (**Bournier, 1982**).

Le cycle de vie d'un thrips (**Fig. 4**) peut se réaliser en 10 à 30 jours en fonction de la température, du photopériodisme et de l'alimentation, (**Gaum et al., 1994 ; Van Rijn et al., 1995; Tsai et al., 1995; Murai, 2000**).



**Figure 04.** Cycle de vie général des thrips (site web 1)

## 2.6. Régime alimentaire

La majorité des thrips sont phytophages. On y trouve des mangeurs de feuilles, de fleurs, de pollens, de fruits, etc. Cependant, plusieurs espèces de thrips vivent sous les bois humides où elles se nourrissent de champignons (**Marullo, 2002**), et certains thrips sont prédateurs d'autres petits arthropodes. Tels que les genres *Scolothrips* (*Thripidae*), *Karnyothrips* et *Leptothrips* (*Phlaeothripidae*), et *Franklinothrips* (*Aeolothripidae*) qui sont des prédateurs obligatoires. La prédation facultative est aussi largement répandue. Les espèces comme *Aeolothrips spp.* (*Aeolothripidae*), *T.tabaci* et *Frankliniella. Schultzei* (*Thripidae*), phytophages, peuvent devenir prédateurs sous certaines conditions, consommant ainsi des œufs d'acariens (**Milne et Walter, 1997, 1998**).

## 2.7. Thrips prédateurs

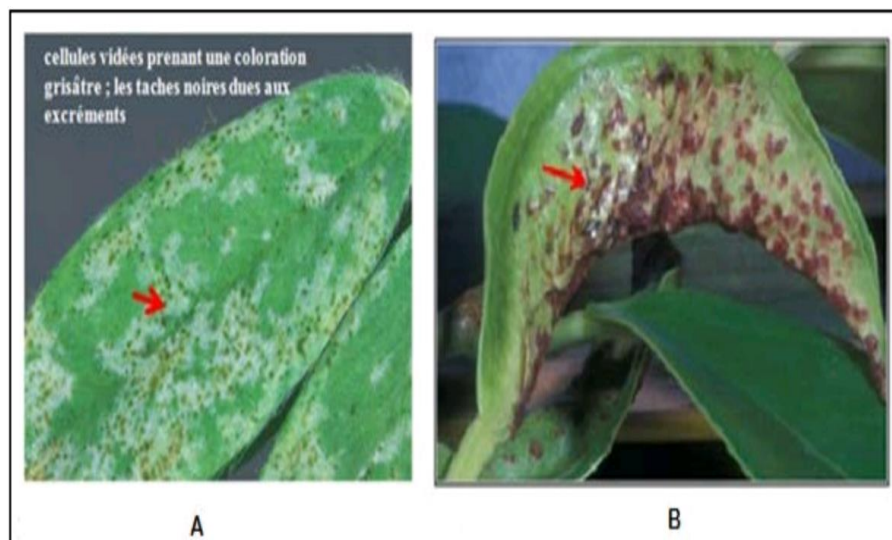
Quelques thrips prédateurs que l'on ne trouve normalement pas dans les fleurs de se nourrir de pollen, mais ils peuvent survivre et reproduire sans lui (**Kirk, 1985**). Certain espèces des *Haplothrips*, *Scolothrips*, *Franklinothrips*, Les genres *Karnyothrips* et *Aeolothrips* ainsi que ceux des *Aleurodothrips*, *Allelothrips*, *Androthrips*, *Apterygothrips*, *Desmidothrips*, *Desmothrips*, *Leptothrips*, *Erythrothrips*, *Mymarothrips*, *Parascolothrips*, *Podothrips*, *Stictothrips*, *Stomatothrips*, *Symphiothrips*, *Trichinothrips*, *Veerabahuthrips*, *Xylaplothrips* et *Andrewarthaia* genres (**Trdan, 2005**), sont prédateurs bien connus; mais en Europe, certains espèces du genre *Aeolothrips* sont considérées comme potentiellement prédateurs facultatifs autochtones importants.

## 2.8. Les Dégât

Parmi les 7400 espèces de thrips décrites actuellement (**Thrips Wiki, 2015**), rares (1%) sont celles qui présentent un sérieux problème pour les cultures (**Lewis, 1997**). Cependant, une espèce peut être nuisible sur une culture dans une région donnée et totalement inoffensive dans une autre (**Bournier, 1970; Bournier, 1983**).

### 2.8.1. Dégâts directs.

Se manifestent de plusieurs manières. **A** : Sur les tissus âgés : en plus de la décoloration du feuillage, des égratignures ou des tâches argentées, peuvent apparaître (**Lambert, 1995**) (**Fig. 5**). **B** : Sur les tissus jeunes: une déformation, un rabougrissement, un nanisme et un enroulement des feuilles peuvent s'observer. Par exemple sur oignon, *Thrips tabaci* peut parfois détruire toutes les cellules épidermiques de la feuille qui se dessèche alors complètement (**Bounier, 1970**) et *Gynaikothrips ficorum* (**Bournier, 1970**) (**Fig. 5**) Ces galls se forment suite aux toxines injectées dans la plaie lors de la prise alimentaire. Cette salive provoque une inhibition de la différenciation de certaines cellules, une stimulation de la prolifération chez d'autres et enfin une hypertrophie du mésophyte (**Childers et Achor, 1995**).



**Figure 05.** Dégâts des thrips sur les feuilles de luzerne et de *Ficus*.

A : dégâts du thrips du tabac sur folioles de luzerne (**Fraval, 2006**).

B : galles de *Gynaikothrips ficorum* sur Ficus (**Hodges et al., 2009**).

### 2.8.2. Dégâts indirects

En plus des dégâts directs, les thrips sont connus comme des vecteurs potentiels de certains virus phytopathogènes sur 300 plantes appartenant à 45 familles différentes (**Bournier, 1982**). Ils peuvent également transmettre des :

#### A : Bactéries

Parmi les bactéries transmises, il ya *Erwinia amylovora*, responsable la maladie du feu bactérien (**Bournier, 1983**)

#### B : Champignons

Le champignon du mildiou de la vigne *Uncinula necator* peut être transmis également par les thrips (**Bournier, 1983**)

#### C : virus

Les thrips sont l'unique vecteur d'une série de virus connus sous le nom des Tospovirus et qui font partie de la famille des *Bunyaviridae* (**German et al., 1992; Ullman et al., 1997**). Parmi ces virus, il y a le TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) et l'INSV (Impatiens Necrotic Spot Virus). Le premier affecte surtout les cultures légumières (tomate et poivron) (**Fig. 6**) et le chrysanthème, les virus sont acquis par les larves du premier stade (**Moritz et al., 2004**) et ils sont inoculés dans la plante saine par les adultes (**Palmer et al., 1989**).

Actuellement, 14 espèces de thrips appartenant à 4 genres sont identifiées comme vecteurs de Tospovirus. Il s'agit de *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei*, *F. intonsa*, *F. bispinosa*, *F. cephalica*, *F. zucchini*, *F. fusca*, *F. Gemina*, *Thrips tabaci*, *T. palmi*, *T. setosus*, *Scirtothrips dorsalis*, *Ceratothripoid esclaratriset* , *Dictyothrips betae* (**Turina et al., 2012**).



**Figure 06.** Symptômes de TSWV sur feuille (A) et fruit (B) de tomate (**Ebratt *et al.*, 2013**)

# **Chapitre 3**

## **Matériel et Méthodes**



**Article 01****Predatory thrips species composition, their prey and host plant association in Northern Thailand****Objective**

Lewis (1973) a compilé une liste de thrips prédateurs et de leurs proies dans différents pays pour Le but principal était de déterminer la relation de prédation.

**Zone et durée d'étude**

Février 2013 à février 2014 dans la région supérieure du nord de la Thaïlande en se concentrant sur les provinces de Chiang Rai, Phayao, Chiang Mai, Lamphun et Lampang. Le site 128 région étudiée était située entre les latitudes 18°14'N et 19°54'N et les longitudes 98°60'E.

**Les plantes hôtes**

Examinées étaient des cultures de plein champ annuelles et pérennes, des cultures de plantation, arbustes ou arbres, vergers, plantes ornementales, végétation de bord de route et mauvaises herbes.

**Études en laboratoire (Matériel et méthode)**

Les spécimens d'insectes collectés avec les thrips par des méthodes : ont été triés et conservés ensemble dans des boîtes de Pétri ; un tri sommaire effectuées sous un stéréomicroscope «Technique de **Mound et Pitkin (1972)** »pour l'identification. «Méthode de **Lewis (1973)**» ont été adoptées préparation et de montage des spécimens de thrips sombres par macération avec du KOH, déshydratation par de l'éthanol absolu. Les thrips individuels ont été montés dans du baume du Canada ou dans le milieu de montage de Hoyer.

**Article 02****Potential of *Haplothrips brevitubus* (Karny)(Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of mulberry thrips *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae)****Objective**

Déterminer le potentiel de prédation d'*Haplothrips brevitubus* (Karny) pour les thrips a été évalué en laboratoire.

**Zone et durée d'étude**

En septembre 2002, L'insecte son élevage *Pseudodendrothrips mori* a été collecté à la Station d'Expérimentation Séricicole de Kagoshima. Higashi-ichiki, Kagoshima, Japon (3140.00N, 13019.80E)

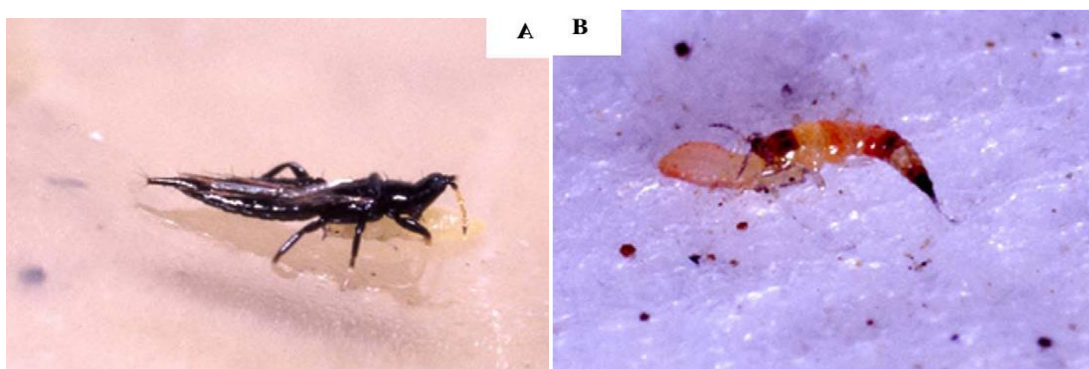
**Les plantes hôtes**

Des champs de mûriers

**Études en laboratoire**

L'insecte *Pseudodendrothrips mori* a été collecté et son élevage dans un boîtes en plastique de diamètre 12 cm avec des feuilles de mûrier et les adultes d'*Haplothrips brevitubus* qui sont identifiés à l'aide des organes génitaux des mâles.

1 : On examiné la réponse fonctionnelle de l'adulte *H. brevitubus* aux larves de deuxième stade de *P. mori*.



**Figure 07.** Prédation par *Haplothrips brevitubus* adulte (A) et larve (B) sur Larve de *pseudodendrothrips mori*.

2 : on étudier le développement, survie et reproduction de *H. brevitubus* et le nombre de larves de *P. mori* tuées par *H. brevitubus* a été compté quotidiennement.

### Article 03

#### **Predation behaviors of *Franklinothrips orizabensis* (Thysanoptera: Aeolothripidae) towards *Scirtothrips perseae* and *Heliothrips haemorrhoidalis* (Thysanoptera: Thripidae)**

#### **Objective**

Identification le thrips prédateur *Franklinothrips orizabensis* Johansen comme un important ennemi naturel de *S. perseae*, ce prédateur indigène a été considéré comme un agent de lutte potentiel de contrôle biologique qui pourrait être élevé en masse pour dans les vergers d'avocateurs pour renforcer les populations de *F. orizabensis* au printemps, lorsque les populations de *S. perseae* commencent à croître et à causer des dommages économiques aux fruits immatures.

#### **Zone d'étude**

Les arènes de feuilles d'avocat de la région de Californie

#### **Études en laboratoire**

**1 : Sources de *S. perseae*, *H. haemorrhoidalis* et *F. orizabensis* :** Collectées les larves de *Scirtothrips perseae* avec des feuilles d'avocat immatures dans des sacs en plastique et renvoyées au laboratoire dans une glacière. Les larves de premier et deuxième stade ont été retirées des feuilles à l'aide d'un microscope à dissection et d'un pinceau fin. Selon les méthodes décrites par **Hoddle et al. (2000)**. Une colonie des larves de deuxième stade *H. haemorrhoidalis* a été maintenue à 25-27 C avec des gouttelettes fécales selon même les méthodes la colonie de *F. orizabensis* a été la source des prédateurs utilisés pour les expériences selon (**Hoddle et al., 2001b**).

Les femelles adultes non accouplées et non nourries *F. orizabensis* de 24 h ont été utilisées dans tous les essais de comportement.

Par l'ANOVA et test de Tukeys Studentized; la préférence des proies pour chaque stade a été déterminée et les temps moyens de consommation des proies à travers les stades et les espèces ont été comparés.

---

À l'aide d'une analyse de régression (SAS, 1990) ont été testés les temps moyens de consommation séquentielle du deuxième stade de *S. perseae* par *F. orizabensis*, afin de déterminer si les temps d'alimentation diminuaient à mesure que le nombre de proies attaquées mangées augmentait.

#### Article 04

##### **Impact of control strategies on *Thrips tabaci* and its predator *Aeolothrips intermedius* on onion crops**

#### **Objective**

Évaluation de l'entité des prédateurs autochtones de *T. tabaci* sur la culture de l'oignon et l'évaluation de l'impact des insecticides couramment utilisés et des stratégies alternatives de gestion des ravageurs sur le thrips de l'oignon et ses prédateurs autochtones.

#### **Zone et durée d'étude**

Castellazzo Bormida (province d'Alessandria, Piémont, 44°50'45" N, 8°34'41" E, 105 m a.s.l.) en 2011.

#### **Études en laboratoire**

Le site expérimental était constitué de six rangées d'oignons de 7 m de long, Les oignons du cultivar 'Derek' ont été semés en avril ; les maladies et les mauvaises herbes ont été contrôlées à l'aide de produits recommandés pour la production d'oignons (pendiméthanol, ioxynil, metalaxyl-M + cuivre, diméthomorphe + pyraclostrobine, cyprodinil+fludioxonil).

Cinq plantes ont été choisies au hasard et elles ont été battues au-dessus d'un plateau en plastique Les adultes et les larves de thrips, ainsi que leurs prédateur sont été comptés, collectés à l'aide d'un aspirateur à bouche.

La toxicité des produits testés a été évaluée sur *T. tabaci* et les thrips prédateurs en utilisant la méthode bioessai qui est une adaptation du système de test biologique TIBS (thrips insecticides bioassay system).

Les ratios prédateurs/proies ont été calculés à partir du nombre moyen de thrips totaux par plante pour chaque date d'échantillonnage

**Article 05****The Effects of Locality and Host Plant on the Body Size of *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae) in the Southwest of Poland****Objective**

Déterminer l'étendue de la variabilité morphologique d'*A. intermedius* et de la masse corporelle en relation avec la localité et la plante hôte.

**Zone et durée d'étude**

De juillet 2017; le sud-ouest de la Pologne

**Études en laboratoire****1. Sites et échantillonnage des insectes**

Les insectes ont été échantillonnés dans cinq localités en Pologne. Dans chacune des localités, 50 individus (25 femelles et 25 mâles) d'*A. intermedius*, les thrips ont été échantillonnés à l'aide d'un filet à balai. Les insectes ont ensuite été conservés dans une solution d'éthanol à 75 %.

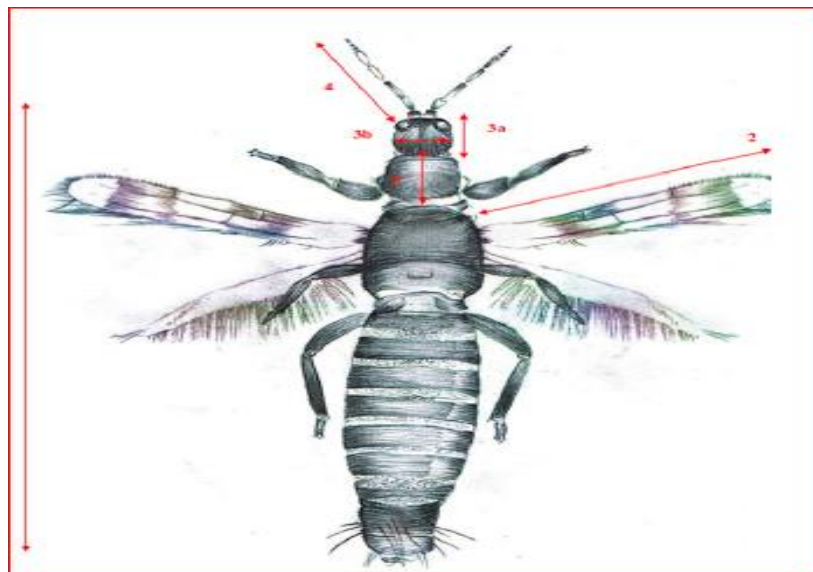
**Tableau 01.** Caractéristiques des localités et des plantes hôtes

Localité	Coordonnées	Recadrer	Variétés	Date d'échantillonnage	Température moyenne et Précipitations mensuelles Somme pour juillet 2017
A	1. 51_.166903 N, 17_.097462 E	Soja	Merlin Aligator	03.07.17	Temp: 17.7 _C; 153 mm
B	1.50_.073262N 18_.028060 E	Soja	Petrina	11.07.17	Temp: 16.4 _C; 95 mm
C	1. 50_.801401 N 17_.551957 E	Soja, Pois	Aldana James	04.07.17	Temp: 18.2 _C; 141 mm
D	1. 51_.231556 N 17_.876641 E	Feuilles	Jowisz Kolumb	07.07.17	Temp: 17.9 _C; 116 mm
E	51_.144733 N, 17_.640499 E	Mélang de plantes	19 species of flowering plants	06.07.17	Temp: 18.6 _C; 130 mm

## 2. Mesures morphométriques :

*Aeolothrips intermedius* a été identifié à l'aide du microscope biologique Carl Zeiss Stemi 508 et la caméra Carl Zeiss AxiocamErc 5s qui effectuées les mesures morphométriques sur des spécimens adultes d'*A. intermedius*.

Le programme ZEN 2 Core pour effectuer les caractéristiques suivantes: la longueur du corps de la tête à l'extrémité de l'abdomen ; longueur des antennes de la base à l'extrémité du dernier segment ; longueur de la tête du vertex à la l'extrémité de l'haustellum ; largeur de la tête au niveau des soies post oculaires ; longueur du pronotum et la distance entre la base et l'extrémité de l'haustellum ; distance entre la base et l'extrémité de la première paire d'ailes (**Fig. 8**).



**Figure 08.** Mesures des parties du corps d'*Aeolothrips intermedius*. 1-Longueur du corps, 2-Longueur de l'aile, 3a- longueur de la tête, 3b- largeur de la tête, 4- longueur des antennes, 5-longueur du pronotum.

À l'aide de l'analyse PROC PRINCOMP :On réponse sur la question centrale était de savoir si les six mesures corporelles variaient en fonction de la localité et de la plante hôte.

---

À l'aide d'un modèle linéaire général (PROC GLM) : On détermine l'effet des traitements expérimentaux sur la masse corporelle.

#### Article 06

### **Predation on Spider Mite Eggs by the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), an Opportunist in a Cotton Agroecosystem**

#### Objective

Étudier la réponse prédatrice fonctionnelle évaluée l'efficacité des thrips *F. occidentalis* en tant que prédateur des œufs de tétranyques.

#### Zone et durée d'étude

Dans un agroécosystème de coton en Californie.

#### Études en laboratoire (Matériel et méthode)

Les œufs d'acariens ont été obtenus par deux méthodes différentes : La première méthode : les cotylédons fortement infestés par *T. urticae* ont été lavés dans une grande jarre avec de l'eau et 0,05% d'hypochlorite de sodium pendant 5 minutes, et libérés les œufs en suspension. Les œufs d'acariens ont été enlevés du tamis et rincés à l'eau, recueillis sur du papier filtre et laissés sécher à l'air libre pendant 1 heure. La deuxième méthode : on a laissé les tétranyques pondre leurs œufs directement sur la surface de l'arène (feuille).

Pour tester la réponse prédatrice on utilise la méthode de **(Dennehy et Granett 1982)**  
Dans E1 : la prédation par les larves de thrips

E2 et E3 : évalué l'effet de la toile d'acarien sur la prédation par les larves de thrips **(Neter et Wasserman 1974)**.

#### Article 07

### **Significance of mite prey in the diet of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)**

#### Objective

Déterminer le taux auquel chaque stade actif de *T. tabaci* (y compris le stade adulte) se nourrit des œufs d'acariens, afin d'établir si *T. tabaci* est similaire à un autre thrips

---

phytophage et prédateur ensuite établi si la valeur nutritionnelle du navet et du coton est améliorée par l'ajout d'œufs d'acariens au régime alimentaire.

### **Zone et durée d'étude**

Dans la zone de culture du coton de la vallée de la Namoi, au nord de la Nouvelle-Galles du Sud.

### **Études en laboratoire (Matériel et méthode)**

#### **Source de Thrips *tabaci* utilisés dans les expériences**

ont été obtenus à partir d'une culture conservée au département de microbiologie de l'université du Queensland, et ont été cultivés sur des oignons en pot.

#### **Source des œufs d'acariens utilisés dans les expériences**

à partir de la culture maintenue sur des plants de coton au CSIRO Cotton Research Unit à Research Unit à Myall Vale, près de Narrabri, NSW.

### **Taux de prédation des différents stades de vie**

Chaque arène d'observation a été réalisée en découpant un trou circulaire de 4 cm de diamètre au centre d'un papier à filtre (Whatman) qui a ensuite été pris en sandwich entre deux rectangles de Perspex transparent (Milne et al., 1996).

### **Article 08**

**Predation on Two spotted Mite, *Tetranychus- urticae*- Koch (Acarina :Tetranychidae) by *Haplothrips victoriensis* Bagnall (Thysanoptera : Phlaeothripidae) and *Stethorus Nigripes* Kapur (Coleoptera : Coccinellidae) on Seed Lucerne Crops in South Australia**

### **Objective**

Identifier les principaux prédateurs de l'acarien à deux points dans les cultures de luzerne, d'évaluer leur contribution relative à la lutte contre les acariens dans les cultures pulvérisées et non pulvérisées et d'essayer d'estimer si les prédateurs pouvaient contrôler le nombre d'acariens dans les cultures de luzerne.

### **Zone et durée d'étude**

South Australian Department of Agriculture, North field Laboratories



**Études en laboratoire (Matériel et méthode)**

On utilise une méthode de battage qui donne des estimations rapides à la fois des acariens et de leurs prédateurs. Le dispositif d'échantillonnage le plus pratique était un plateau en plastique blanc de 14 cm sur 9 cm avec un couvercle en plastique transparent avec un fond a été divisé en 126 carrés et a été placé à la base d'un plant de luzerne. Les acariens et leurs prédateurs se sont accrochés à son plancher.

**Article 09****Biology of *Leptothrips mali*, a Common Predator in Virginia Apple Orchards****Objective**

Étudier le développement et la biologie de thrips prédateur *L. mali* pour réduire les populations de proie *P. ulmi*

**Zone et durée d'étude**

Les vergers de pommiers de Virginie.

**Études en laboratoire (Matériel et méthode)**

Les larves de deuxième stade et les adultes de *L. mali* ont été collectés dans des vergers de pommiers dans les comtés de Rockbridge. Avec tous les stades de *P. ulmi*,

Toutes les étapes de l'expérience sont soumises aux conditions de chambre environnementale Sherer-Gillette

L'analyse de la variance et le test de Student-Newman-Kuels de Student ont été utilisés pour déterminer les différences entre la longévité des femelles et la période de préoviposition et la fécondité des femelles adultes.

**Article 10****Role of Intercropping on Predatory Thrips *Aeolothrips Spp* for the Management of Onion Thrips *Thrips tabaci* Lind in Central Zone of Tigray, Ethiopia****Objective**

Évaluer le nombre de thrips à bandes des ennemis naturels *Aeolothrips spp*. En utilisant la culture intercalaire et pour déterminer leurs effets sur la gestion des thrips de l'oignon.

**Zone et durée d'étude**

L'expérience de terrain a été menée au Centre de recherche agricole (AARC), en Éthiopie, de novembre 2015 à avril 2016.

**Études en laboratoire (Matériel et méthode)**

L'expérience a été réalisée selon un plan (RCBD) avec une disposition en parcelles divisées, répliquée trois fois.

# **Chapitre 4**

## **Résultats et discussion**

## Article 01

**Predatory thrips species composition, their prey and host plant association in Northern Thailand**

**Résultat**

**Tableau 02.** Les thrips prédateurs, leurs proies et l'association de plantes hôtes dans la région nord de la Thaïlande.

Espèces Thrips prédateurs	Proie	Plante hôte	Localisation (district, province)
<i>Aleurodothrips fasciapennis</i> (Franklin)	<i>Thrips</i> spp. (Thysanoptera: Thripidae)	“Yakonchamkhao” or Spanish needle ( <i>Bidens pilosa</i> , Asteraceae)	Chiang Kham, Phu Sang, Phayao
<i>Androthrips flavipes</i> Schmutz <i>Androthrips flavipes</i> Schmutz	Unidentified gall Making Hemiptera	“Pra du ban” ( <i>Pterocarpus indicus</i> , Leguminosae) and unknown plant species	Mae Tha, Lamphun San Sai, Chiang Mai Mae Tha, Lamphun
<i>Androthrips ramachandrai</i> Karny	Anthocorid thrips predator <i>Montandoniola confusa</i> Streito and Matocq (Hemiptera)	Chinese banyan tree ( <i>Ficus retusa</i> , Moraceae)	Mae Tha, Lamphun San Sai, Chiang Mai
<i>Karnyothrips flavipes</i> (Jones)	Green scale, <i>Coccus viridis</i> (Green) (Hemiptera: Coccidae)	Coffee ( <i>Coffea arabica</i> , Rubiaceae)	Mae Chan, Mae Fa Luang, Chiang Rai Chiang
<i>Thrips</i> spp	(Thysanoptera: Thripidae)	Garlic ( <i>Allium sativum</i> , Alliaceae)	Chiang Dao, Chiang Mai Ngao,

			Lampang
<i>Karnyothrips</i> sp.2	<i>Thrips</i> spp. (Thysanoptera: Thripidae)	“Ban mai ru roi pa” or wild globe amaranth ( <i>Gomphrenacelosiodes</i> , Amaranthaceae)	ChaeHom, Mueang Pan, Lampang
<i>Leptothrips</i> sp.	<i>Thrips</i> spp. (Thysanoptera: Thripidae)	“Yakonchamkhao” or Spanish needle ( <i>Bidens pilosa</i> , Asteraceae)	ChiangKham, Phayao
<i>Podothrips lucasseni</i> (Krüger)	Santol gall mite, <i>Acerias andorici</i> Nalepa (Acari: Eriophyidae)	“Kra thon” or santol ( <i>Sandoricum koetjape</i> , Meliaceae)	Li, Lamphun
<i>Podothrips</i> sp.	<i>Thrips</i> sp. (Thysanoptera:Thripidae)	“Chingcholuang” ( <i>Argyreiacapitifformis</i> , Convolvulaceae) “Yan khon” ( <i>Lepistemon binectariferum</i> , Convolvulaceae)	Phu Sang, Phayao

### Discussion

L'étude de la composition des thrips prédateurs sont variée selon de leurs proies et des plantes hôtes dans la région nord supérieure de la Thaïlande a révélé 10 espèces de thrips prédateurs dans 5 genres, les espèces prédatrices respectives, leurs proies, l'association de plantes hôtes et les localités.

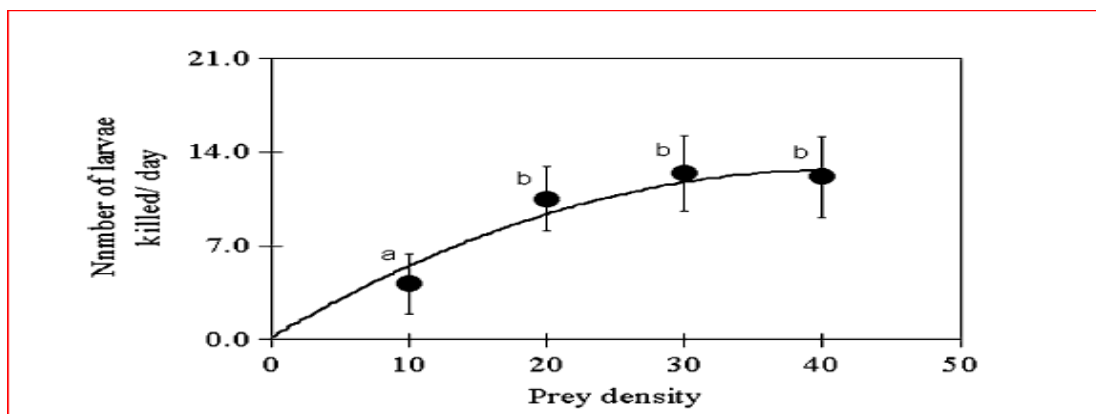
## Article 02

**Potential of *Haplothrips brevitubus* (Karny) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of *mulberrythrips Pseudodendrothrips mori* (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae)**

## Résultats

**Réponse fonctionnelle de *H. brevitubus* sur le deuxième stade larves de *P. mori***

La mortalité de *P. mori* dans des conditions sans prédateur étant de 0 %, le nombre de larves de *P. mori* consommées par des adultes de *H. brevitubus* a augmenté avec une densité croissante jusqu'à 30 larves et était saturé à 40 (**Fig. 09**). Cette prédation présentait la réponse fonctionnelle de type II (**Holling, 1959**).



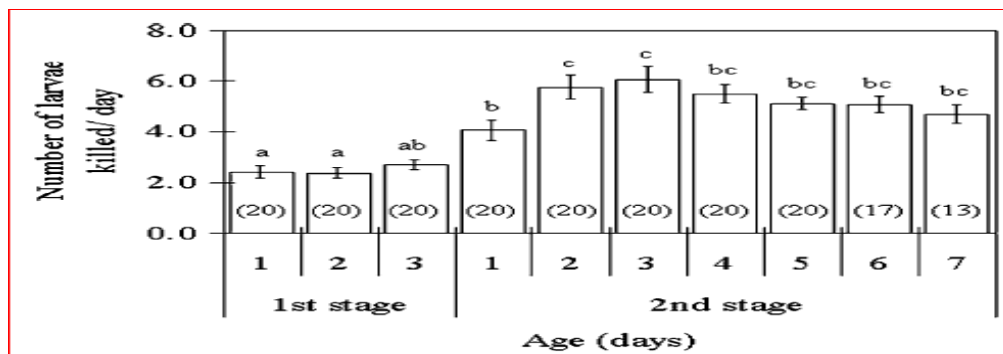
**Figure 09.** Réponse fonctionnelle des adultes femelles d'*Haplothrips brevitubus* sur les larves de second stade de *Pseudodendrothrips mori* au deuxième stade larvaire.

Tableau 03 montre que les taux de développement individuels dans le même stade étaient presque égaux et il n'y avait pas de différences significatives entre les âges au sein du même stade. Le nombre de proies consommées par jours après l'émergence et a continué par intermittence jusqu'à la mort de la femelle.

**Tableau 03.** Temps de développement et taux de survie d'*Haplothrips brevitubus* nourri de larves de *Pseudodendrothrips mori* larves à 25°C.

Stade	Temps de développement (moyenne $\pm$ ET, jours)	Taux de survie (%)	Nombre de réplication
Œuf	4.5 $\pm$ 0.1	100	20
Larve de premier stade	3.1 $\pm$ 0.0	100	20
larve du deuxième stade	6.5 $\pm$ 0.2	100	20
Nymphe du premier stade	1.0 $\pm$ 0.0	94.7	19
Nymphe du deuxième stade	2.8 $\pm$ 0.1	94.7	19
De l'œuf à l'adulte émergence	18.9 $\pm$ 0.3	94.7	19

D'après la figure 10 on conclut que le processus de prédation culmine dans le deuxième stade.



**Figure 10.** Consommation larvaire d'*Haplothrips brevitubus* sur des larves de deuxième stade de *Pseudodendrothrips mori* au deuxième stade larvaire.

### Discussion

le mode d'alimentation de *H. brevitubus* n'est pas connu. Cet article est le premier rapport de *H. brevitubus* comme prédateur de thrips. *Aeolothrips intermedius* Bagnall, consomme environ 25 larves de *Thrips tabaci* Lindeman au cours de son stade larvaire (Bournier *et al.*, 1979). D'autre part *A. intermedius* et *Franklinothrips vespiformis*

femelle adultes consomment respectivement 2 et 4 des larves de *Frankliniella occidentalis* chaque jour (Zegula *et al.*, 2003). *H. brevitubus* semble avoir une plus grande capacité de prédation et de reproduction en tant qu'ennemi naturel prometteur des thrips que d'autres espèces ravageurs.

### Article 03

#### Predation behaviors of *Franklinothrips orizabensis* (Thysanoptera: Aeolothripidae) towards *Scirtothrips perseae* and *Heliiothrips haemorrhoidalis* (Thysanoptera: Thripidae)

#### Résultats :

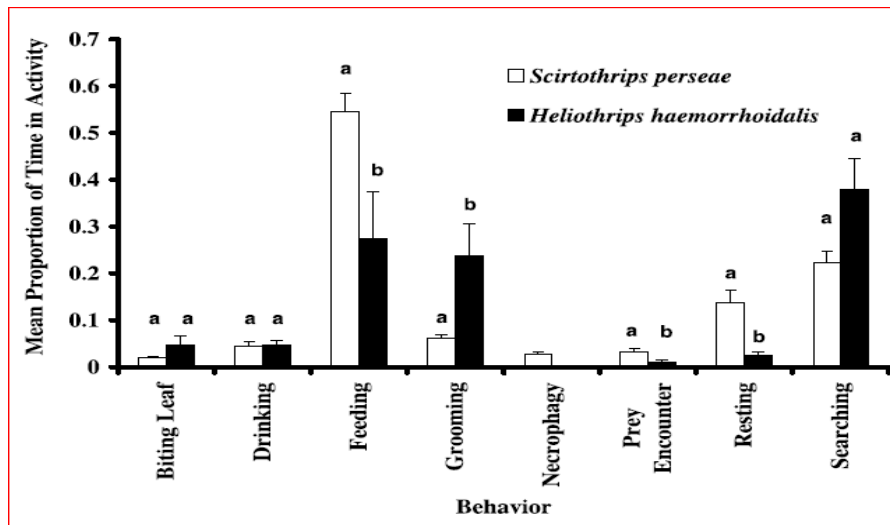
Les temps moyens passés à mordre des feuilles ( $t=3.43$ ,  $df=358$ ,  $P<0.005$ ), à rencontrer des proies ( $t=6.92$ ,  $df=452$ ,  $P<0.005$ ), et le repos ( $t=8.43$ ,  $df=117$ ,  $P<0.005$ ) étaient tous significativement plus élevés pour les larves de *F. orizabensis* attaquant larves de *S. perseae* (tableau 04).

**Tableau 04.** Temps moyen en secondes (SE) des comportements de la femelle *F. orizabensis* attaquant soit *S. perseae* soit *H. haemorrhoidalis*, et proportion (Prop.) de prédateurs qui ont adopté ce comportement pour chaque espèce de proie.

Comportement	Espèces					
	S. perseae	N	Prop	H. haemorrhoidalis	N	Prop
Feuille mordante	12:50± 2:54a	171	0.90	6:75 ± 0:73b	205	0.85
Boire	57:95± 1:38a	43	0.55	85:16± 18:38a	19	0.69
Rencontre avec une proie	11:56± 2:47a	308	0.95	2:32± 0:55b	151	0.92
Repos	208:59 ±40:99a	73	0.95	13:17 ± 1:96b	60	0.69
Recherche	25:57 ±2:44a	1074	1.00	18:68 ± 0:67a	642	1.00

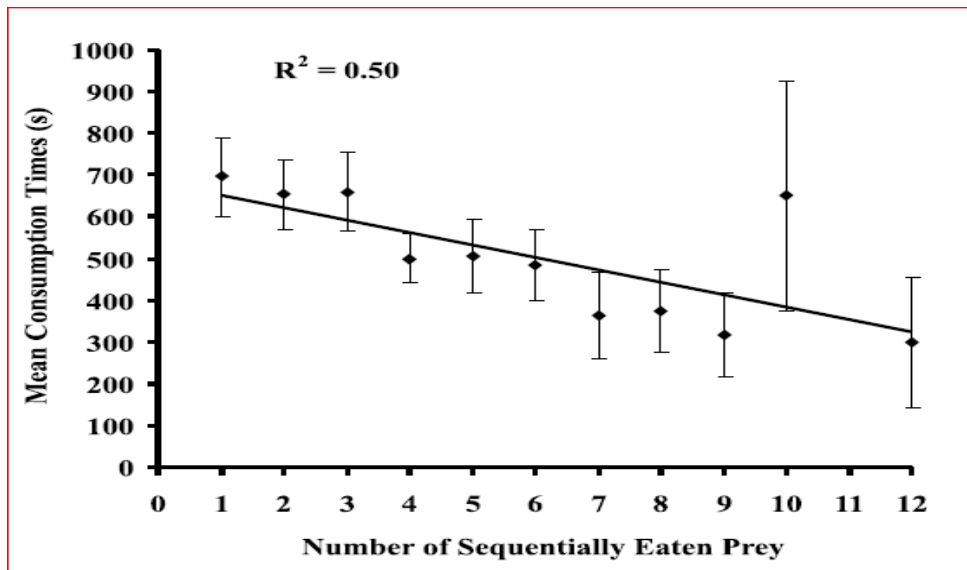


Aucune différence significative dans la proportion moyenne du temps passé à mordre les feuilles ( $t=1.37$ ,  $df=15$ ,  $P=0.19$ ), à boire ( $t=0.55$ ,  $df=19$ ,  $P=0.58$ ) ou à chercher ( $t=1.93$ ,  $df=14$ ,  $P=0.07$ ) n'a été observée lorsque *S. perseae* et *H. haemorrhoidalis* étaient présentés comme des proies (**fig. 11**).



**Figure 11.** Proportion moyenne du temps passé dans le comportement observé par les femelles de *F. orizabensis* attaquant *S. perseae* ou *H. haemorrhoidalis*.

*Franklinothrips orizabensis* a rencontré les larves de deuxième stade de *S. perseae* plus fréquemment que les premiers stades. 80% (n = 113 attaques) (Fig. 14)



**Figure 12.** Temps moyens de consommation des larves de *S. perseae* séquentiellement attaquées par la femelle *F. orizabensis*.

### Discussion

*Franklinothrips orizabensis* est un prédateur vorace de *S. perseae* et peut en moyenne consommer environ 20 larves sur une période de 24 heures. Les résultats montrent que la localité et les espèces de plantes hôtes ont un impact significatif sur la taille du corps d'*A. intermedius* et la taille du corps de toutes les femelles augmentent ou diminuent de façon synchrone selon la localité. On confirme que les thrips prédateurs adultes changent leurs traits morphométriques en réponse aux différentes plantes hôtes de leurs proies.

### Article 04

#### Impact of control strategies on *Thrips tabaci* and its predator *Aeolothrips intermedius* on onion crops

### Résultats

Le tableau 05 montre que les nombres moyens de thrips de l'oignon totaux (adultes plus larves) recueillis dans les parcelles de chaque traitement sont indiqués avant et après d'utilisation.

**Tableau 05.** Nombre moyen ( $\pm$  SE) de *Thrips tabaci* (adultes plus larves) par plante échantillonnée par battage des plantes dans les six traitements testés lors des enquêtes sur le terrain en 2011 (Les analyses statistiques ont été effectuées sur les données transformées en logarithme qui ne sont pas présentées).

Treatment	Pre-S <sup>z</sup> 15 June	S1 <sup>z</sup> 23 June	S2 <sup>z</sup> 04 July	S3 <sup>z</sup> 13 July	S4 <sup>z</sup> 22 July
T1	1.03 $\pm$ 0.14	1.60 $\pm$ 0.14 a <sup>y</sup>	1.13 $\pm$ 0.23	1.38 $\pm$ 0.25 bc	2.52 $\pm$ 0.40 b
T2	1.07 $\pm$ 0.11	0.27 $\pm$ 0.10 b	1.22 $\pm$ 0.19	2.68 $\pm$ 0.46 ab	4.70 $\pm$ 0.63 a
T3	0.98 $\pm$ 0.15	1.20 $\pm$ 0.15 a	0.98 $\pm$ 0.29	2.05 $\pm$ 0.31 abc	1.08 $\pm$ 0.25 c
T4	1.45 $\pm$ 0.17	1.52 $\pm$ 1.27 a	1.35 $\pm$ 0.27	1.25 $\pm$ 0.20 c	1.67 $\pm$ 0.20 bc
T5	1.02 $\pm$ 0.14	0.30 $\pm$ 0.09 b	0.87 $\pm$ 0.18	3.23 $\pm$ 0.33 a	2.87 $\pm$ 0.42 ab
T6	1.13 $\pm$ 0.17	0.47 $\pm$ 0.08 b	0.67 $\pm$ 0.14	1.92 $\pm$ 0.26 abc	1.10 $\pm$ 0.18 c
P	0.327	< 0.001	0.256	< 0.001	< 0.001
F <sub>5,63</sub>	1.182	20.438	1.347	5.512	14.438
SED <sup>x</sup>	0.101	0.103	0.152	0.147	0.146

Z : Pre-S représente l'échantillonnage avant les applications chimiques ; S1, S2, S3 et S4 représentent l'échantillonnage après les 1ère, 2ème, 3ème et 4ème applications, respectivement. Y : Dans les colonnes, les moyennes suivies d'une lettre commune ne diffèrent pas significativement ( $P < 0,05$ , test de Tukey après ANOVA). Les résultats de l'ANOVA (valeurs P et F,  $df = 5, 63, n = 12$ ) sont rapportés. X : Erreurs standard des valeurs de différence.

Effets secondaires sur les thrips prédateurs *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera : Aeolothripidae) était l'espèce zoophage dominante collectée sur les oignons.

L'effet secondaire a été confirmé en particulier pour la lambda-cyhalothrine ; en effet, des nombres significativement plus faibles de thrips prédateurs par battement de plantes ont été observés dans T2 après la deuxième application le 4 juillet (tab.06).

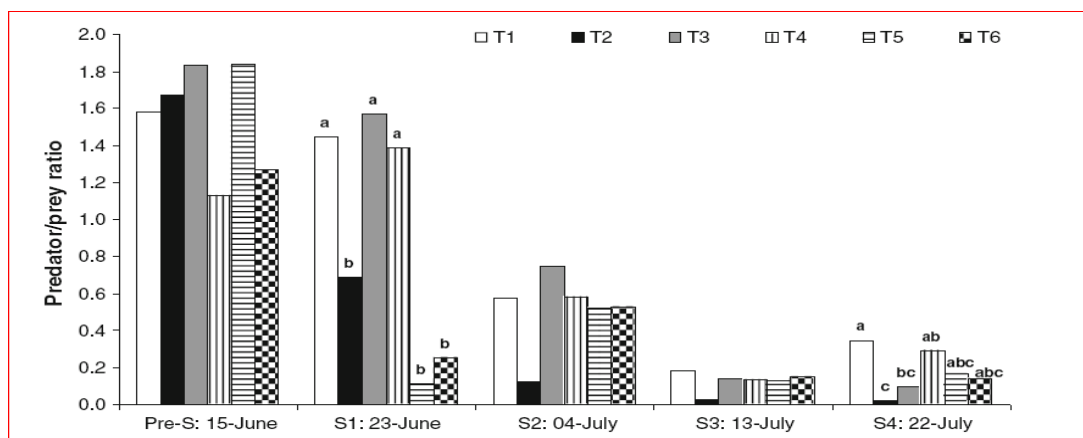
**Tableau 06.** Nombre moyen ( $\pm$  SE) d'*Aeolothrips intermedius* (adultes plus larves) par plante échantillonnée par battage des plantes dans les six traitements testés lors des enquêtes sur le terrain en 2011 (les analyses statistiques ont été effectuées sur les données transformées en logarithme qui ne sont pas indiquées).

Treatment	Pre-S <sup>z</sup> 15 June	S1 <sup>z</sup> 23 June	S2 <sup>z</sup> 04 July	S3 <sup>z</sup> 13 July	S4 <sup>z</sup> 22 July
T1	1.63 $\pm$ 0.24	2.32 $\pm$ 0.25 a <sup>y</sup>	0.65 $\pm$ 0.10 a	0.25 $\pm$ 0.09 ab	0.87 $\pm$ 0.15 a
T2	1.78 $\pm$ 0.21	0.18 $\pm$ 0.13 b	0.15 $\pm$ 0.06 b	0.07 $\pm$ 0.04 b	0.10 $\pm$ 0.04 c
T3	1.80 $\pm$ 0.23	1.88 $\pm$ 0.28 a	0.73 $\pm$ 0.18 a	0.28 $\pm$ 0.09 ab	0.10 $\pm$ 0.06 c
T4	1.63 $\pm$ 0.28	2.10 $\pm$ 0.30 a	0.78 $\pm$ 0.15 a	0.17 $\pm$ 0.05 ab	0.48 $\pm$ 0.08 ab
T5	1.87 $\pm$ 0.20	0.03 $\pm$ 0.02 b	0.45 $\pm$ 0.13 ab	0.40 $\pm$ 0.07 a	0.47 $\pm$ 0.13 abc
T6	1.43 $\pm$ 0.21	0.12 $\pm$ 0.05 b	0.35 $\pm$ 0.11 ab	0.28 $\pm$ 0.14 ab	0.15 $\pm$ 0.03 bc
P	0.667	< 0.001	0.001	0.049	< 0.001
F <sub>5,63</sub>	0.644	47.541	5.234	2.367	11.500
SED <sup>x</sup>	0.120	0.113	0.099	0.081	0.085

-Le 15 juin (PreS), avant la première application chimique, le nombre moyen de thrips prédateurs par plante battue se situait entre 1,4 et 1,9 sans différence significative entre les traitements (ANOVA : df = 5, 63 ; F = 0,644 ; P = 0,667 ; n = 12).

- Le 23 juin (S1), la population de thrips prédateurs a augmenté et a atteint des niveaux maximums après la première application chimique de lambda-cyhalothrine (T2) et d'acibenzolar-S-méthyle (T5 et T6), le nombre moyen de *A. intermedius* par plante a diminué de manière significative

Rapport prédateur/proie Les abondances de population d'*A. intermedius* et de *T. tabaci*, ont été variables au cours des relevés de terrain (**Fig. 13**). Le 15 juin (Pré-S), les thrips prédateurs étaient plus abondants que les thrips oignons dans tous les traitements.



**Figure13.** Rapports moyens prédateur/proie (*Aeolothrips intermedius*/*Thrips tabaci*) par plante dans les six traitements testés lors des relevés de terrain.

### Discussion

Deux espèces de thrips étaient dominantes sur l'oignon, le zoophage *A. intermedius* est considéré comme une espèce potentiellement importante prédatrice facultative autochtone important en Europe qui se nourrit de thrips phytophages *T. tabaci*. En fait, l'espèce la plus nombreuse était *T. tabaci*, avec des niveaux de population augmentant de fin juin.

L'efficacité du spinosad contre *T. tabaci* a été confirmée à la fois dans des conditions de terrain et de laboratoire, où il était le plus toxique pour les insectes parmi les produits testés. *A. intermedius* est naturellement capable de réduire les populations de *T. tabaci*; par conséquent, son importance économique potentielle dans les programmes de lutte.

### Article 05

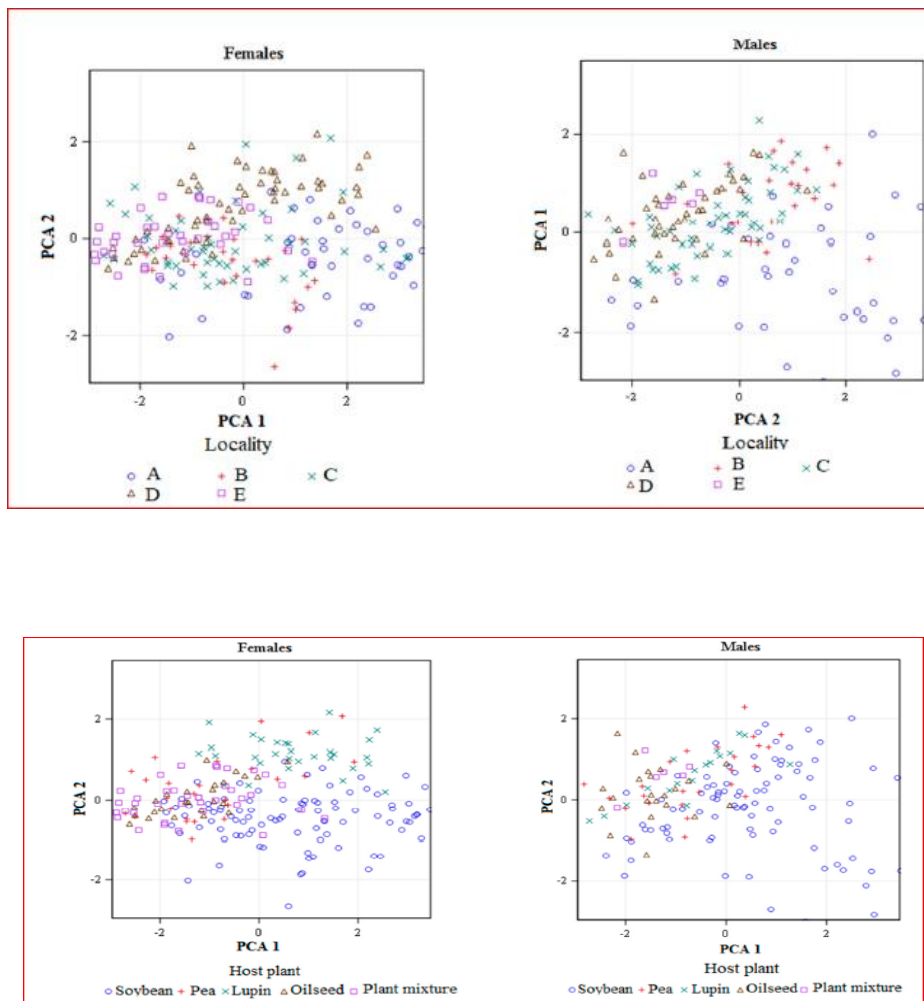
#### The effects of Locality and Host Plant on the Body Size of *Aeolothrips intermedius* (Thysanoptera: Aeolothripidae) in the Southwest of Poland

#### Résultats :

Les résultats montrent que Les traits morphométriques des deux sexes étaient sensibles à la localité et à la plante hôte (**Fig. 14**). Deux composantes principales expliquent la variance de 78,8 % chez les mâles et la variance de 72,1 % chez les femelles. Pour les deux sexes, toutes les caractéristiques morphométriques ont montré une charge positive le long du premier axe de l'ACP, les moyens des composantes pour les femmes variaient selon la localité le long de la PCA 1 ( $p < 0,001$ ) et avec des espèces de plantes hôtes le long des deux axes ( $p < 0,001$ ).

**Tableau 07.** Statistiques sommaires de l'analyse en composantes principales (ACP).

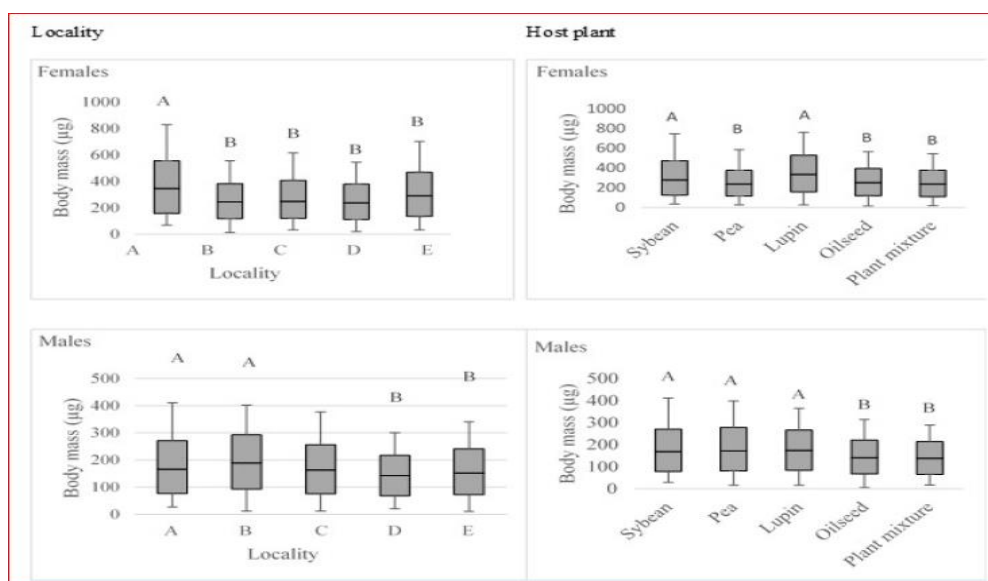
	Femelles		Mâles	
	PCA 1	PCA 2	PCA 1	PCA 2
Proportion de la variance expliquée	68.2%	10.6%	52.47%	19.6%
La longueur du corps	0.37	0.67	0.22	0.71
Longueur de la tête	0.43	-0.45	0.46	-0.37
Largeur de tête	0.41	-0.53	0.47	-0.20



**Figure 14.** Diagrammes de dispersion montrant le regroupement des thrips dans cinq localités et cinq plantes hôtes le long des premier et deuxième axes de la composante principale pour les mâles et les femelles d'*Aeolothrips intermedius* et le deuxième axe de la composante principale pour les mâles et les femelles d'*Aeolothrips intermedius*.

**Tableau 08.** Tableau récapitulatif des statistiques de la masse corporelle à l'aide du modèle linéaire général (GLM).

Variable dépendante	Masse Corporelle					
	Localité		Plante hôte		Localité*Plante	Hôte
	F	P	F	P	F	P
Femelles	27.3	<0.0001	17.49	<0.0001	0.14	0.7096
Mâles	8.37	<0.0001	26.17	<0.0001	0.09	0.7700



**Figure 15.** Réponse de la masse corporelle à la localité et à la plante hôte pour les femelles et les mâles. (Les lettres majuscules différentes indiquent des différences significatives entre les traitements expérimentaux).

La masse corporelle, qui a été estimée à partir de la longueur et de la largeur du corps, a été significativement affectée par la localité et la plante hôte, alors qu'aucun effet interactif n'a été trouvé (**Tab. 08**), Les mâles ont atteint une masse corporelle considérablement plus faible que celle des femelles (**Fig. 15**).

**Discussion:** Le génome et l'environnement sont deux facteurs qui interagissent pour former un phénotype.

#### Article 06

### Predation on Spider Mite Eggs by the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), an Opportunist in a Cotton Agroecosystem

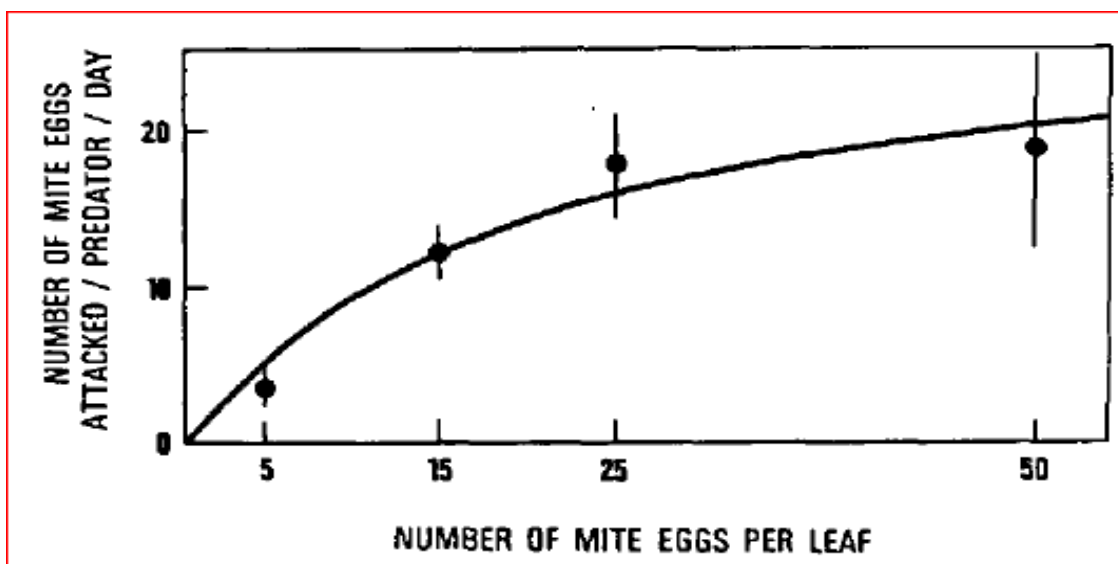
#### Résultats

La courbe représente la réponse prédite basée sur l'équation du disque de Holling par régression non linéaire. Données de l'expérience E1. Réponse prédatrice, En E1, il n'y avait pas d'effet significatif de l'âge des effets des larves sur le taux de prédation, mais il y avait un effet significatif de la dénudation des œufs. En l'absence de toiles (E1 et E2),

les thrips femelles larvaires et adultes présentaient une réponse prédatrice fonctionnelle de type II (**Fig. 16**), qui a été initialement approximée par un polynôme du second ordre forcé par l'origine (**tab. 09**).

**Tableau 09.** Comparaisons entre un polynôme du second ordre forcé par l'origine (PN), une régression linéaire de données transformées réciproquement (RT) et une régression non linéaire (NL) de la réponse prédatrice de *F. occidentalis* aux œufs de tétranyques.

Stade	Méthode	n	Type de analyse	$\beta_1$	$\beta_1$	$\alpha$	$T_h$
Adult	Absent webbing	73	PN	1.02	- 0.128		
			RT			0.95	0.0188
			NL			1.37	0.0328
Larve	Présent webbing	75	PN	0.046	- 0.014		
			RT			0.47	0.038
			NL			0.53	0.012
larve	Présent webbing	73	PN	0.118	- 0.0003		
			RT			0.27	0.013
			NL			0.41	0.083



**Figure 16.** Réponse prédatrice de la femelle adulte *F. occidentalis* aux œufs de tétranyques après l'enlèvement des toiles.



### Discussion

on suggère que la régression non linéaire décrira plus précisément les données fournir une meilleure prédiction de la réponse prédatrice, les prédateurs peuvent ne pas reconnaître leurs proies à de faibles densités, mais apprennent rapidement et attaquent à un taux plus élevé lorsque la densité de proies est élevée.

### Article 07

#### Significance of mite prey in the diet of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)

#### Résultats :

Les larves du deuxième stade ont mangé, en moyenne, beaucoup plus d'œufs d'acariens sur 24 heures que les femelles adultes ou les larves du premier stade.

**Tableau 10.** Nombre d'œufs d'acariens (moyenne SE) consommés en 24 heures à 25°C par les différents stades de développement de *Thrips tabaci*.

N.des œufs	Larves de premier stade	Larves de premier stade	Adulte femelle
Consommé	1.05 ± 0.15	11 ± 1.75	7.7 ± 0.88

**Tableau 11.** Durée moyenne de développement (jours SE) de *Thrips tabaci* élevé sur des régimes alternatifs de plantes hôtes, avec et sans œufs d'acariens à 25°C.

Traitement	larve	Nymphe 1	Nymphe 1	Totale
Navet+œufs d'acariens	6.70.0.16a	1.50.0.11 <sup>ab</sup>	2.95.0.11 <sup>a</sup>	11.15.0.15 <sup>a</sup>
Navet	7.25.0.12b	1.45.0.11 <sup>a</sup>	3.30.0.11 <sup>bc</sup>	12.00.0.15 <sup>b</sup>
Cotylédon de coton + œufs d'acariens	6.85.0.11a	1.45.0.11 <sup>a</sup>	3.16.0.08 <sup>ab</sup>	11.45.0.15 <sup>a</sup>
Cotylédon de coton	7.60.0.11c	1.80.0.09 <sup>b</sup>	3.51.0.14 <sup>c</sup>	12.90.0.18 <sup>c</sup>

Les immatures de *Thrips tabaci* se sont développés rapidement avec succès sur les quatre régimes alimentaires lorsque des œufs d'acariens étaient inclus dans l'alimentation.

## Discussion

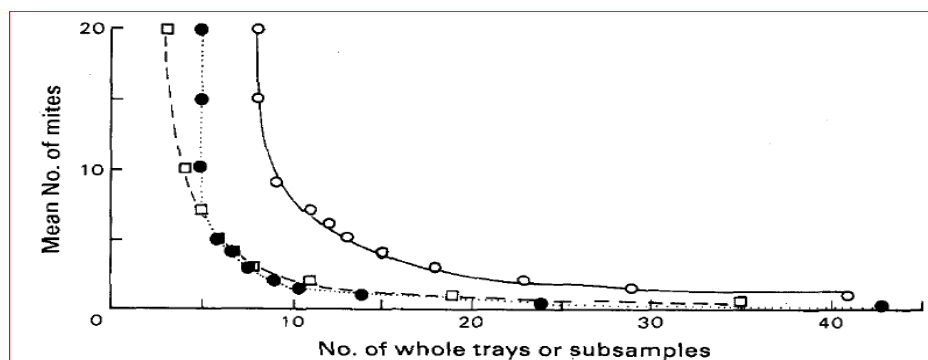
Les larves du deuxième stade présentent le taux le plus élevé de prédation des œufs.

## Article 08

**Predation on Twospotted Mite, *Tetranychus-urticae*-Koch (Acarina :Tetranychidae) by *Haplothrips victoriensis*Bagnall (Thysanoptera : Phlaeothripidae) and *Stethorusnigripes* Kapur (Coleoptera : Coccinellidae) on Seed Lucerne Crops in South Australia**

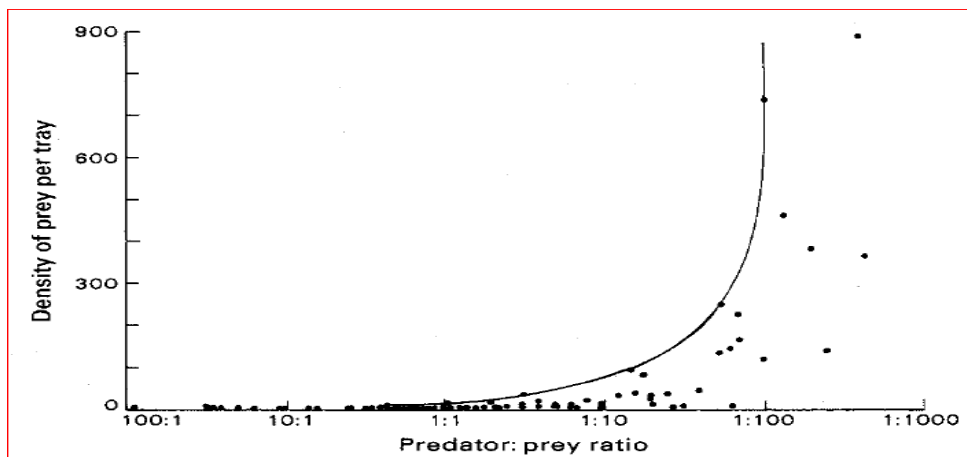
## Résultats

Ces données d'échantillonnage initiales ont été utilisées pour produire une estimation du nombre de plateaux nécessaires pour une précision d'échantillonnage ; de 25% de la moyenne.



**Figure 17.** Taille de l'échantillon requise sur chaque site pour obtenir une précision de 25% pour différentes densités de population, par la méthode d'échantillonnage par battement de plateaux.  $\square$  *S. nigripes*.  $\bullet$  *T. urticae*.  $\circ$  *H. victoriensis*. Le nombre de *T. urticae* est donné par feuille ; celui de *H. victoriensis* par centimètre carré de plateau, les plateaux entiers sont de 126 cm<sup>2</sup> ; les sous-échantillons de 3 par 1 cm<sup>2</sup>.

Le nombre d'acariens pris avait tendance à augmenter rapidement lorsque la proportion de *H. victoriensis* tombait en dessous de un pour 10 acariens. On a observé que les thrips adultes mangeaient les œufs d'acariens, mais qu'ils ne survivaient pas longtemps sans fleurs (**Fig. 18**).



**Figure 18 :** Relation entre le ratio prédateur : proie et la densité des proies. Chaque point représente la moyenne de 20 échantillons de plateau de prédateurs et proie.

### Discussion

La capacité des larves *H. victoriensis* à survivre sur le pollen signifie qu'il peut être présent en nombre dans une culture avant que les acariens ne soient détectables. *S. nigripes* est également un prédateur important d'acariens. Les résultats de cette étude suggèrent une stratégie de gestion consistant à réduire la fréquence des pulvérisations contre les ravageurs primaires tels que les acariens tachetés.

### Article 09

#### Biology of *Leptothripsmali*, a Common Predator in Virginia Apple Orchards

#### Résultats :

**Tableau 12.** Période de préoviposition, fécondité et longévité de élevés en laboratoire et collectés sur le terrain b *L. mali*.

<i>L. mali</i> adults	Préoviposition	Fécondité	Longévité
Élevé en laboratoire Non accouplé femelles	7.0a	11a	50a
Femelles accouplées	5.0a	13a	45a
Récolté sur le terrain Non accouplé femelles	6.5a	45b	54a
Femelles accouplées	4a	48a	35a

a : De l'œuf à l'adulte sur *P. ulmi*. b : En tant que 2 instars tardifs, puis élevés en adultes sur *P. ulmi*. c : Les moyennes d'une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ).

Le type de femelle et la gamme respective d'opposition pour chacun étaient les suivants :

Femelles non accouplées élevées en laboratoire 1-22, accouplé collecté sur le terrain 1- 38, non accouplé 12-84 et accouplées collectées sur le terrain 11-52



**Figure 19.** Œufs (près de l'éclosion) et larves de premier stade nouvellement écloses de *L. mali*.

Les caractéristiques sont : la longueur des œufs de *L. mali* (0,39 - 0,44 mm). À l'ovipositeur des œufs sont translucides, les points d'yeux et les antennes commencent à s'assombrir

### Discussion

La fécondité de *L. mali* collecté sur le terrain était beaucoup plus élevée que celle des individus élevés en laboratoire. Ceci Cela suggère que les sources de nourriture dans un verger de pommiers fournissent une nutrition supplémentaire qui affecte la ponte.

## Article 10

**Role of Intercropping on Predatory Thrips *Aeolothrips Spp.* for the Management of Onion Thrips (*Thrips tabaci Lind*) in Central Zone of Tigray, Ethiopia**

**Résultats:**

**Tableau 13.** Réduction de la population de thrips de l'oignon (%) par rapport au contrôle.

Insecticide pour cultures intercalaires	jours après le repiquage		
	45	60	75
Chou	29.45	60.02	60.93
Carrot	34.67	77.47	80.07
Chou + carotte	29.75	72.55	58.27

LSD (5 %) = Least significant difference at  $P \leq 0,05$ , CV (%) = Coefficient de variation en pourcentage. SE = Erreur standard. Les moyennes avec la même lettre(s) dans une colonne ne sont pas significativement, différentes au niveau de signification de 5 % en utilisant le test de l'intervalle de Student de Tukeys, DAT = jours après le repiquage.

Jusqu'à 45 DAT, aucun thrips prédateur n'a été enregistré dans toutes les parcelles, ce qui pourrait être dû au fait que le prédateur suppose avoir suffisamment de proies pour sa consommation.

A 60 et 75 jours, la densité des thrips était significativement plus élevée dans les cultures d'oignons intercalées. Les thrips de l'oignon ont été réduits de 52,29 et 54,38 % sur l'oignon intercalé avec du chou et du chou + carotte à 75 JAT et de 58,47 et 63,81, 50,51 et 46,1 % sur l'oignon intercalé.

**Discussion**

La présente étude a révélé que le nombre de thrips bagués *Aeolothrips spp.* était significativement plus élevé sur l'oignon dans les traitements de cultures intercalaires par

rapport à l'oignon traité avec un insecticide. Cependant, ils ont été négativement affectés par l'insecticide Lambda cyhalothrin sur les parcelles cultivées en oignon.

# **Conclusion**

### Conclusion

L'étude biologique des thrips prédateur sur diverses espèce soit des thrips ou non à était présentées dans cette mémoire, pour le but de confirmer la relation de prédation d'après les résultats d'expérience des articles précédent qui montrent que Pour différent thrips prédateur est un ou plusieurs proi comme prédation de *Franklinothrips orizabensis* par *Scirtothrips perseae* et *Heliothripshaemorrhoidalis* cette relation de prédation change selon l'association de plantes hôtes et les localités et Temps moyens de consommation .

Ces études sont très importantes pour les méthodes de lutte alternative sont mis en place dans le cadre du plan lutte contre les bioagresseur et de la transition agro-écologique et pour l'avenir de l'agriculture, sera un une solution pour éviter les produits chimiques.

Les résultats de cette recherche permettent d'éviter l'utilisation des produits chimiques sur les plantes.



# **Références**

# **Bibliographies**

**Référence Bibliographie**

1. Altieri, M.A., Nicholls, C.I., Fritz, M.A., 2005. Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies. Sustainable Agriculture Network, Beltsville.4:127–136.
2. Ananthakrishanan, T.N. 1984. Bioecology of thrips. Ed. Indira Publishing house, Bhopal, 233p.
3. Bailey, S.F. 1938 Thrips of economic importance in California. Ed. University of California Press Berkeley and Los Angeles, 77p.
4. Bournier, A. 1970. The most important forms of thysanopteran injuries on cultivated plants. *Annales de Zoologie et Ecologie Animale* 2: 237-259.
5. Bournier, A. 1982. Les Thrips: biologie, importance agronomique. Ed. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, 128p
6. Bournier, J.P. 1968. Un nouveau thrips nuisible au cotonnier a Madagascar: *Caliothrips helini*(Hood, 1940). *Cotonetfibrestropicales*, 23: 403-412.
7. Bournier, J.P. 2002. Les Thysanoptères de cotonniers. Ed. CIRAD-Ca, Montpellier, 104p.
8. Bournier, J.P. 2003. Thysanoptères nouveaux pour la faune du Gabon. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 108: 265-275.
9. Brunner, P.C., Fleming, C. & Frey J.E. 2002. A molecular identification key for economically important thrips species (Thysanoptera: Thripidae) using direct sequencing and a PCR-RFLP-based approach. *Agriculture for Entomology*, 4:127–136.
10. Deguine, J., Ferron, P. and Russell, D. (2008) ‘Protection des cultures: de l’agrochimie à Introduction générale l’agroécologie’, Editions Quae. Available DE
11. Eilenberg, J., Hajek, A., Lomer, C., 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46, 387–400
12. Fraval, A. (2006). Les thrips. *Insectes*, pp. 29-34.
13. Gaum, W.G., Giliomee, J. H. & Pringle, K. L. 1994. Life-history and life-tables of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae), on English cucumbers. *Bulletin of Entomological Research*, 84: 219-224.
14. Groussier-Bout, G., Thaon, M., Auguste-Maros, A., Treuvey, N., Frank, B., Gratraud, C., & Malausa, J. C. (2009). Introduction en France d’un nouvel auxiliaire, *Psytalia lounsburyi*. Le Nouvel Olivier, 7 p.

15. (site web 1): <https://www.ipmlabs.com/thrips-damage/>
16. ISPM. 2016. Diagnostic protocols for regulated pests: *Thrips palmi* Karny (2010). Ed. FAO et International Plant Protection Convention, 11p. Disponible sur le site: <http://www.fao.org/3/a-k3229e.pdf>. Consulté le: 14/010/2016.
17. Jourdheuil, P., Grison, P., Fraval, A., 2002. La lutte biologique: un aperçu historique. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), Laboratoire de Zoologie, Le Courrier de l'Environnement de l'INRA n°15.
18. Kenis, M., Hurley, B. P., Hajek, A. E., & Cock, M. J. (2018). Stratégies de lutte biologique contre les insectes invasifs (résumé). *Revue Forestière Française*, 2p.
19. Kirk, W. D. (1985). Pollen-feeding and the host specificity and fecundity of flower thrips (Thysanoptera). *Ecological Entomology*, 10(3), pp. 281-289.
20. Kirk, W.D.J. 1997b. Feeding. In: Lewis, T. 1997. Thrips as crop pests. Ed. CAB International, Wallingford, UK, pp. 119-174.
21. Lambert, I. 1995. S.O.S Thrips, Cultures en serres. Bulletin d'information permanent N 1, Ed. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec, 5p.
22. Lewis, T. 1973. Thrips: their biology, ecology, and economic importance. Ed. Academic Press, New York, 349p.
23. Lewis, T. 1997. Thrips as crop pests. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 736p.
24. Mc Gaving. , 2000.-Insectes, Araignée et autres Arthropodes terrestres. Ed. Bordas. 255p.
25. Marullorita, M. laurence (2002) Thrips and tospoviruses, Thrips and Tospoviruses: Proc. 7th Intl.
26. Milne, M. and Walter, G. H. (1997) 'The significance of prey in the diet of the phytophagousthrips, *Frankliniella schultzei*', *Ecological Entomology*, 22(1), pp. 74–81.
27. Milne, M. and Walter, G. H. (1998) 'Significance of mite prey in the diet of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)', *Australian Journal of Entomology*, 37(2), pp. 120–124.
28. Moritz, G. 1997. Structure, growth and development. In: Lewis, T. 1997. Thrips as Crop Pests. Ed. CAB International, New York, pp. 15-63.
29. Moritz, G., Morris, D. & Mound, L.A. 2002. Thrips ID: Visual and molecular identification of pest thrips of the world. *Zoology (Jena)*, 105: 93-93.

30. Mound, L. A. (2005) 'THYSANOPTERA: Diversity and Interactions', Review Literature
31. Mound, L. A. and Kibby, G. (1998) 'Thysanoptera: an identification guide.' Cab International. CAB INTERNATIONAL.
32. Mound, L.A. &Teulon, D.A.J. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists. In:Parker, B.L., Skinner, M. & Lewis, T. 1995. Thrips Biology and Management. Ed. Springer, New York, pp. 3-19.
33. Mound, L.A. 1997. Biological diversity. In: Lewis, T. 1997. Thrips as crop pest, Ed. CAB International, New York, pp. 197-215.
34. Murai, T. 2000. Effect of temperature on development & reproduction of the onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), on pollen and honey solution. *Applied Entomology and Zoology*, 35: 499-504.
35. Nakahara, S. 1991. Systematics of Thysanoptera, pear thrips and other economic species. In: Parker, B.L., Skinner, M. & Lewis, T. 1989. Towards Understanding Thysanoptera. Burlington, Proceedings International Conference on Thrips, 21-23 février, Burlington, pp. 41-59
36. Palmer, J.M. 1990. Identification of the common thrips of tropical Africa (Thysanoptera, Insecta). *Tropical Pest Management*, 36: 27-49
37. Peterson, A. 1915. Morphological Studies on the Head and Mouth-Parts of the Thysanoptera. *Annals of the Entomological Society of America*, 8(1): 20- 66.
38. Priesner, H. 1960. A monograph of the Thysanoptera of the Egyptian deserts. Ed. Institut du Désert d'Egypte, Elmataria, 541p.
39. Thrips Wiki (2019) Thrips Wiki, Thrips Wiki contributors. Available at: <https://thrips.info/wiki/> (Accessed: 18 January 2020).
40. Tommasini, M.G. &Maini, S. 1995. *Frankliniella occidentalis* and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. Ed. Wageningen Agricultural University Papers, 95(1): 1-42.
41. Trdan, S., Andjus, L., Raspudić, E., et Kač, M. (2005). Distribution of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) and its potential prey Thysanoptera species on different cultivated host plants. *Journal of pest science*, 78(4), 217-226.
42. Tsai, J.H., Yue, B., Webb, S.E., Funderburk, J.E. & Hsu, H.T. 1995. Effects of host plant and temperature on growth and reproduction of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology*, 24(6): 1598-1603.

43. Van Rijn, P.C.J., Mollema, C. & Steenhuisbroers, G.M. 1995. Comparative life-history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera, Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research*, 85: 285-297.
44. Villiers, A., 1977.-Hémiptères.\*Atlas entomol. Ed. Boubée. Paris. 301p.
45. Watson, J.R. 1918. Thysanoptera of Florida. *The Florida Buggist*, 1: 53-77.
46. Watts J.G., 1934. Comparison of the life cycles of *Frankliniella tritici* (Fitch), *F. fusa* (Hind) and *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera - Thripidae) in South Carolina. *Journal of Economic Entomology*, 27: 1158-1159.

### Article 01

Saengyot S. 2016. *Predatory thrips species composition, their prey and host plant association in Northern Thailand*. *Agriculture and Natural Resources* 50(5): 380–387.

### Article 02

Kakimoto K., Inoue H., Hinomoto N., Noda T., Hirano K., Kashio T., Okajima S. 2006. *Potential of Haplothrips brevitubus (Karny) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of mulberry thrips Pseudodendrothrips mori (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae)*. *Biological Control* 37(3):314–319.

### Article 03

Mark S., Hoddle. 2003. *Predation behaviors of Franklinothrips orizabensis (Thysanoptera: Aeolothripidae) towards Scirtothrips perseae and Heliothrips haemorrhoidalis (Thysanoptera: Thripidae)*. *Biological Control* 27(3): 0–328.

### Article 04

Mautino., Giulia C., Bosco, Lara, Tavella, Luciana .2014. *Impact of control strategies on Thrips tabaci and its predator Aeolothrips intermedius on onion crops*. *Phytoparasitica* 42(1): 41–52.

### Article 05

Gruss, Twardowski, Cierpisz. 2019. *The Effects of Locality and Host Plant on the Body Size of Aeolothrips intermedius (Thysanoptera: Aeolothripidae)* in the Southwest of Poland. *Insects* 10(9): 266

### Article 06

Trichilo P. J., Leigh T. F. 1986. *Predation on Spider Mite Eggs by the Western Flower Thrips, Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae)*, an Opportunist in a Cotton Agroecosystem. *Environmental Entomology* 15(4): 821–825.

### Article 07

Milne M., GH Walter. 1998. Significance of mite prey in the diet of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). *Entomologie* 37:120-124

### Article 08

Bailey P., Caon G. 1986. *Predation on 2-Spotted Mite, Tetranychus-Urticae Koch (Acarina, Tetranychidae) by Haplothrips-Victoriensis Bagnall (Thysanoptera, Phlaeothripidae) and Stethorus-NigripesKapur (Coleoptera, Coccinellidae)*. *Australian Journal of Zoology* 34(4):515.

### Article 09

Parrella M., P., Rowe D. J., Horsburgh R. L. 1982. *Biology of Leptothrips mali, a Common Predator in Virginia Apple Orchards*. *Annals of the Entomological Society of America* 75(2): 130–135.

### Article 10

Adriano C., Romanowski H. P., Redaelli L. R. 2006. Role of Intercropping on Predatory Thrips *Aeolothrips Spp.* for the Management of Onion Thrips (*Thrips tabaci* Lind) in Central Zone of Tigray, Ethiopia. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(2): 367-37

## ملخص:

من أجل الحفاظ على المحاصيل الزراعية تعددت وسائل مكافحة البيولوجية بشتى الطرق من بينها مكافحة كيميائية, مكافحة فيزيائية... لكن هذه الطرق مكلفة نوعا ما, مما جعل الباحثين في هذا المجال يكتشفون طريقة تربس المفترس مثل : (*Leptothrips mali*. و *Aeolothrips Spp.*...) والتي تمت دراستها في عدة مناطق مختلفة وعلى الكثير من أنواع النباتات المضيضة وقد أثبتت نتائج هذه الدراسة بعد عدة تجارب بأن عملية الافتراس ناجحة بين تربس المفترس ومختلف أنواع الحشرات الضارة كضحية.

**الكلمات المفتاحية:** التربس المفترس, الفريسة, نمط التغذية, مكافحة بيولوجية.

## Résumé

Afin de préserver les cultures agricoles, il existait de nombreuses méthodes de lutte biologique de diverses manières, notamment la lutte chimique, la lutte physique... mais ces méthodes sont assez coûteuses, ce qui a fait découvrir aux chercheurs dans ce domaine la méthode des thrips prédateurs tels que : (*Aeolothrips spp.* et *Leptothrips mali*...) qui a été étudiée dans plusieurs régions différentes et sur de nombreux types de plantes hôtes, et les résultats de cette étude, après plusieurs expérimentations, ont prouvé que le processus de prédation est réussi entre les thrips prédateurs et divers types de insectes nuisibles comme victime.

**Mots clé :** thrips prédateurs, proie, Mode d'alimentation, lutte biologique.

## Abstract

In order to preserve agricultural crops, there were many biological control methods in various ways, including chemical control, physical control ... but these methods are rather expensive, which made researchers in this field discover the method of predatory thrips such as: (*Aeolothrips spp.* and *Leptothrips mali*...) Which has been studied in several different regions and on many types of host plants, and the results of this study, after several experiments, have proven that the predation process is successful between the predator thrips and various types of harmful insects as a victim lute biologique.

**Key words:** predatory thrips, victim, Diet.