



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

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :

**Yasmine BENHELAL**

Le : mercredi 7 octobre 2020.

## ETUDE BIOECOLOGIQUE D'UNE ESPECE DE THRIPS PREDATRICE

---

### Jury :

Mme. Lamia BOUDJEDJOU	MAA	Université de Biskra	Président
Mme. Chahrazed HALIMI	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
M Bilal BENAMOR	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

## **Remerciements**

*Louange à DIEU tout puissant, qui m'a donné la force et patience  
d'accomplir ce Modest travail et m'a permis de voir ce jour tant  
attendu.*

### **A les membres des jures**

*Vous nous avez accordé un grand honneur en acceptant de jury  
ce travail.*

*Avant tout, nous remercions dieu de nous avoir donné la force, le  
courage, la patience et la chance d'étudier et de suivre de chemin de la  
science.*

*Mes remerciements sont exprimés à mon encadreur Melle : **HALIMI  
Chahrazed Warda** , professeur à l'université de Biskra, pour la  
documentation qu'il m'a donnée et son aide pour réaliser ce travail.  
Aussi pour sa grande patience, ses encouragements, ses orientations et  
ses conseils précieux.*

*Je tiens également à remercier l'ensemble du personnel du laboratoire  
de **l'université Mohamed Kheider** pour leur générosité et leur bonne  
humeur.*

*Ma plus grande gratitude à **mes parents** pour leur soutien et pour  
m'avoir permis de faire des études me conduisant à présenter ce  
mestre.*

*J'aimerais aussi remercier **mes frères** et **mes sœurs** pour leur soutien  
sans faille.*

*J'aimerais aussi remercier **Mammar Asma** pour être une adorable  
copine pour tous les années*

*J'aimerais aussi remercier la famille **Benterki** d'avoir fait de moi un  
membre de la famille pour tous les années.*

*Et je voudrais remercier mes collègues pour tous les moments passé  
ensemble. Merci à tous mes amis.*

*Tout ceci n'aurait pu être réalisé sans l'ensemble de ces personnes.*

## *Dédicac*

### *MES CHERS PARENTS*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour  
Éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentie pour mon  
Instruction et mon bien être.*

*Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez  
Depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant  
Formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices,  
Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue  
vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive*

*A mes grands-parents Moungia et Moad Idriss*

*Ce travail est le résultat de vos prières incessantes, de votre tendresse, et de votre amour.*

*Que dieu vous procure santé et joie pour le restant de la vie... Je vous aime !*

*A À mes chers*

*Mon âme Sara, la prunelle de mes yeux Mouhsina, au babou, a, Zinou mon petit frère que  
j'adore, A Aymen que j'aime profondément. et a A ceux que j'aime et apprécie Mira, Hiba  
Aridj, amina, asma hana chaima , souha, ilham, imen*

*En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde  
Tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de  
succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde*

### *MES CHERS ONCLES, TANTES, LEURS EPOUX ET ÉPOUSE*

#### *A MES CHERS COUSINS COUSINES*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et  
Mon affection la plus sincère.*

*A mes chères ami (e)s*

*Racha, khadija, Aymen , Marouan, Hafed, Mohammed, soundous, ikram , nihal ,dorsaf,  
Manel, Ahlam , Roumaisa, Mimi Saida*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous  
Exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des  
frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter.*

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de  
tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie  
ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de  
bonheur.*

# Sommaire

Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures.....	II
Liste des abréviations .....	III
Introduction.....	1

## Synthèse bibliographies

### Chapitre 1 :

#### La lutte Biologique

1.2. La lutte intégrée contre les bioagresseurs .....	5
1.2.1. La lutte chimique .....	5
1.2.2. La lutte culturale.....	5
1.2.3. La lutte génétique .....	3
1.2.4. La lutte physique .....	3
1.2.5. La lutte biologique.....	3
1.2.5.1. Définition.....	3
1.2.5.2. Les acteurs de la lutte Biologique.....	4
a) Les microorganismes.....	4
b) Les nématodes entomophages.....	4
c) Les parasitoïdes .....	4
d) Les prédateurs .....	5
1.2.5.3. Les principaux avantages .....	5
a) D'environnement.....	5
b) la société .....	5
c) Economie .....	5
1.2.5.4. Les Inconvénients, risques et limites .....	6

### Chapitre 2 :

#### Généralités sur les thrips

2.1. Aperçu historique .....	23
------------------------------	----

---

2.1.1. Systématique et importance numérique .....	23
2.1.2. Morphologie générale .....	24
2.1.3. Identification .....	26
2.1.3.1. Stades pré imaginaires .....	27
a) Œuf .....	27
b) Stades larvaires .....	28
c) Pro nymphe et nymphe .....	28
2.1.4. Reproduction .....	29
2.1.5. Cycle biologique .....	30
2.1.5.1. L'accouplement .....	30
2.1.5.2. Le cycle de vie Terebrantia .....	30
2.1.6. Mode de nourriture .....	31
2.1.6.1. Chez Terebrantia .....	31
2.1.6.2. Chez les Tubulifera .....	32
2.1.7. Régime alimentaire .....	32
2.1.8. Thrips prédateurs .....	32
2.1.9. Les Dégâts .....	32
2.1.9.1. Dégâts indirects .....	33
a) Fongiques .....	33
b) Bactéries .....	33
c) Virus .....	33

**Partie Expérimentale**  
**Chapitre 3 :**  
**Matériel et Méthodes**

3.1. Matériel .....	34
3.1.1. Matériel végétal .....	34
3.1.2. Matériel animal .....	34
3.1.3. Matériel de laboratoire .....	37
3.2. Méthode de travail .....	38
3.2.1. Élevage .....	38

3.2.1.1. Première étapes.....	38
3.2.1.2. Deuxième étape .....	38
3.2.1.3. Troisième étape.....	39
3.2.2. Les articles.....	39
L'article 01	
The dynamics of the sex ratio index of thrips populations in mountainous meadows .....	40
L'article 02	
Biologie d'un Thrips prédateur <i>Aeolothrips intermedius</i> [Thys. : Aeolothripidae] .....	40
L'article 03	
Régime Alimentaire d'un Thrips Prédateur <i>AEOLOTHRIPS INTERMEDIUS</i> [THYS. : :AEOLOTHRIPIDAE] .....	41
L'article 04	
Notes sur la présence d' <i>Aeolothrips intermedius</i> dans le nord-ouest de la Toscane et leur développement dans des conditions de laboratoire .....	43
L'article 05	
Interaction d' <i>Aeolothrips intermedius</i> et d' <i>Orius niger</i> dans Lutte contre Thrips tabaci sur la pomme de terre.....	44
L'article 07	
Evaluation of diets for the development and reproduction of <i>Franklinothrips orizabensis</i> (Thysanoptera: Aeolothripidae) .....	46
L'article 08	
Alimentation pollinique et spécificité de l'hôte et fécondité des larves de fleurs (Thysanoptères).....	48
 Chapitre 4 : Résultats et discussion	
Conclusion .....	67
Conclusion .....	68
Références Bibliographies .....	70
Bibliographie.....	71
Annexes I .....	80

## Liste des Tableaux

Tableau 1. Classification et importance numérique de l'ordre des Thysanoptera (Mound, 2013) .....	24
Tableau 2. Une comparaison entre les deux sous-ordre de Thysanoptères .....	25
Tableau 3. Quelques caractéristiques pour identifier <i>A. Intermedius</i> . (Thrips of the British Isles) .....	36
Tableau 4. Tableau de organisation des échantillons .....	39
Tableau 5. valeurs d'indice de sex-ratio du massif de Gârbova .....	54
Tableau 6. Le Moyenne de deux méthodes de l'indice sex-ratio .....	54
Tableau 7. Durée de développement d' <i>Aeolothrips intermedius</i> à partir de proies <i>T.tabaci</i> ....	55
Tableau 8. Durée de développement d' <i>Aeolothrips intermedius</i> sur différentes alimentations	57
Tableau 9. Durée développement du <i>A. intermedius</i> . En jours.....	59
Tableau 10. Les moyennes ( $\pm$ SE) des proies consommées <i>O. niger</i> et <i>A. intermedius</i> .....	61
Tableau 11. Développement de différent stade <i>Aeolothrips intermedius</i> .....	62
Tableau 12. Développement de différent stade <i>F. vespiformis</i> .....	62
Tableau 13. Moyenne de croissance démographique ( $\pm$ SE) à partir des données jackknifed $\lambda_{mx}$ pour <i>Franklinothrips orizabensis</i> .....	64

## Liste des Figures

Figure 1. La pertes économique a partir de Bioagresseur.....	6
Figure 2. Thrips vivants (A) et montés (B) de sous-ordre Terebrantia d'après Lewis (1973). 26	
Figure 3. Thrips vivants (A) et montés (B) de sous-ordre Tubulifera d'après Lewis (1973)...	27
Figure 4. Stades immatures des thrips : Stades immatures d'un Terebrantia (Caliothrips fasciatus) Lewis (1973).....	28
Figure 5. Stades immatures d'un Tubulifera Haplothrips leucanthemi (Lewis, 1973).....	29
Figure 6. Aeolothrips fasciatus, ♀ et ♂ en copulation. Melis (Stannard, 1968).....	30
Figure 7. Cycle de vie de Thrips californien (Zahidi et al.,2018).....	31
Figure 8. Dégâts direct du Thrips sur Tomate (photo original).....	32
Figure 9. Dégâts direct du Thrips sur Aubergine et Poivron (photo original).....	33
Figure 10. Evaluation de nombre de sexe pendant la période d'étude.....	51
Figure 11. Taux de présentation (%) de Sexe du l'espace <i>A. intermedius</i> .....	51
Figure 12. la sex-ratio d' <i>A. intermedius</i> 2020.....	53

## Liste des abréviations

**CSNV:** Chrysanthemum stem necrosis virus

**GRV:** Groundnut rosette virus

**INSV:** Impatiens Necrotic Spot Virus

**TCV:** Turnip crinkle virus

**TSV:** Tobacco Streak Virus

**TSWV:** Tomato Spotted Wilt Virus

**TYFRV:** Tomato yellow fruit ring *virus*

# **Introduction**

# Introduction

Le mot «Thrips qui signifie en grec « poux de bois » ou les cloportes, en zoologie, très petit insectes parasite des plantes, l'ordre des Thysanoptera dans la liste mondiale comprend environ 7700 groupes d'espèces (**Thrips Wiki,2020**) avec 2 sous-ordres, Terebrantia (95%) qui sont phytophages, se nourrissant de plantes et de pollens (**Lewis, 1973**), d'autres sont soient prédateurs alors que Tubulifera (60%) se sont mycophage s'alimentent de champignons.(**Farval, 2006**).

De cette façon, ils peuvent jouer un rôle dans l'équilibre biologique, ou être nuisibles aux cultures (**Mound, 2013**).

Les thrips sont les principaux ravageurs de nombreuses cultures en serre et en plein air dans le monde (**Parker et al., 1995, Lewis 1997a**) sont responsables des dégâts d'importance économique.

En raison de leur capacité à endommager les plantes directement par l'action mécanique des pièces buccales pendant l'alimentation (**Tommasini, 2003**). L'injection d'une salive qui diffuse à travers les parois celluloses et détruit les cellules voisines. Les cellules mortes se déshydratent, perdent leur coloration, deviennent argentées, puis blanc nacré (**Moreau et al, 1997**), et chez Terepranita aussi endommages les feuilles par insertion des œufs a l'aide de leur ovipositeur (**Lewis, 1973**).

Les infestations de thrips dans les cultures en champ ont augmenté au cours des 50 dernières années (**Régionale de la Capitale-Nationale**) comme *T.tabaci* qui peut détruire toutes les cellules épidermiques d'un oignon (**Bounier, 1970**).

Et transmettant des maladies aux cultures en croissance et récoltables produire dans la plupart des pays on mentionnée impliquées *Frankliniella occidentalis* (, *F. intonsa*, *F. schultzei*, *Thrips tabaci*, *T. palmi* et *Dictyothrips betae* (**Turina et al., 2012 ;Razi, 2017**).

Les Thysanoptères ou les thrips sont considérés par les entomologistes comme **Preisner (1940); Zur Strassen (1968); Lewis (1973); Bournier (1978); Moritz (1997) ; Mound et Kibby (1998); ZurStrassen (2003) ; Hoddle et al. (2008)** ces insectes sont les plus peu étudiés à travers le monde, a cause leur taille minuscule, leur vie menée dans des endroits cachés (**Thrips Wiki, 2017**).

Plusieurs points ont été soulevés par ces auteurs, soulignant les effets potentiellement indésirables de l'utilisation des pesticides tels que l'apparition de résistance chez les bioagresseurs (ravageurs); la résurgence de bioagresseurs secondaires ou les risques d'utilisation des pesticides pour les agriculteurs (**Stern et al.,1959**), la résistance aux insecticides est responsable de l'augmentation des coûts économiques associés à la lutte contre les thrips, (**Boaria, 2014**) et a des effets nocifs sur la santé et l'environnement (**Lambert, 2010**).

Il est donc nécessaire d'axer les recherches sur des pratiques alternatives telles que, de plantes de service (plantes-relais, plantes-pièges et plantes indicatrices) ou encore la prophylaxie pour diminuer le stock des populations initiales, ou l'utilisation d'auxiliaires c.à.d. l'application de la lutte biologique (**Boaria, 2014**).

Le but de la lutte biologique est de réduire et de contrôler les populations de ravageurs en deçà d'un seuil d'intervention pour lequel les dommages sont économiquement et esthétiquement acceptables, 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, après l'utilisation de la lutte biologique aucune source de résistance n'a été détectée et aucun pathogène ou parasite n'a été décrit, (**Nikolova et Georgieva, 2015**).

Ce travail comporte cinq 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 travail au cours de cette étude et la dernière partie est consacré aux résultats des articles et leurs interprétations.

# **Synthèse Bibliographique**

# **Chapitre 1 :**

# **La lutte Biologique**

## 1.2. La lutte intégrée contre les bioagresseurs

La limitation des populations de bioagresseurs (ravageurs) peut se faire par des méthodes complémentaires (**Ryckewaert, 1998**) ces luttes contre les bioagresseurs d'insectes et acariens tout en évitant des dégâts économiques et en préservant l'environnement et la santé humaine (**Ryckewaert et Fabre, 2002**).

D'après **Eilenbreg (2001)** On distingue cinq principaux classements de lutte :

### 1.2.1. La lutte chimique

C'est la méthode la plus utilisée et largement réalisé, basée sur l'utilisation des insecticides contre les insectes ravageurs (**Wang et al., 2002**). Mais leur utilisation accrue à l'échelle mondiale a conduit au développement de la résistance aux pesticides chez de nombreux bioagresseurs des cultures (**Nikolova et Georgieva, 2015**).

Cette lutte présente et génère de nombreux inconvénients à court et à long terme (**Seck et al., 1991 et Gueye et al., 2011**). Un mauvais usage de ces produits de synthèse conduit à la fois à de graves conséquences sanitaires pour l'utilisateur, le consommateur et aussi à la pollution de l'environnement et des désordres écologiques (**Regnault roger et al., 2002; Ngamo et Hance, 2007; Tomnou et al., 2012; Adjalian et al., 2014; Kayombo et al., 2014**).

La lutte chimique contre les thrips, est efficace et peut rapidement réduire l'abondance en serres toute fois, Les thrips peuvent échapper aux insecticides de multiples façons.

Trois stades sur six sont insensibles aux traitements chimiques (œuf, pronympe, nymphe) et les trois autres sont difficiles à atteindre, car ils sont dissimulés à l'intérieur des fleurs. De plus, la grande diversité de plantes hôtes permet aux thrips de se développer dans le milieu adjacent à la culture. Cela augmente donc les risques de nouvelles infestations (**Fraival A., 2006**). À la suite les thrips peuvent repeupler une serre après les applications d'insecticides.

Donc nécessité de trouver d'autres moyens de lutte plus respectueuse de la nature et la sante.

### 1.2.2. La lutte culturale

Correspond aux éléments du système de culture pouvant limiter le développement des bioagresseurs (**Launais et al., 2014**), le retrait des mauvaises herbes qui poussent dans les champs et qui sont des sources possibles de virus (**Blackman et Eastop, 2007**), la création de

barrières physiques via l'utilisation de cultures de couverture entre les rangées, et l'utilisation de cultures intercalaires qui présuppose qu'une hétérogénéité et une diversité des cultures sur une même parcelle favorisent la régulation naturelle des populations des ravageurs par le fait d'accentuer les populations d'ennemis naturels (**Gontijo et al., 2017**)

### **1.2.3. La lutte génétique**

Correspond à l'utilisation de plantes résistantes aux bioagresseurs, soit par des caractéristiques génétiques conférant une résistance intrinsèque, soit par la morphologie du couvert végétal produit par ses plantes moins propices au développement du bioagresseur (**Mesmin, 2018**) nos connaissances en génétique fondamentale des insectes nuisibles sont encore très limitées. Une des raisons de ce retard est la conviction que l'on avait et que l'on a encore jusqu'à un certain point que les insecticides résoudraient tous les problèmes en métier de lutte (**Laven, 1971**).

### **1.2.4. La lutte physique**

Correspond aux méthodes permettant protection des plantes regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique, biochimique ou toxicologique (**Vincent et Panneton, 2001**). De supprimer mécaniquement les bioagresseurs d'empêcher qu'ils accèdent à la culture L'exemple le plus courant est l'utilisation d'outils de travail du sol pour lutter contre les adventices.

### **1.2.5. La lutte biologique**

La première utilisation référencée de la lutte biologique a été effectuée dans les vergers chinois, aux environs de l'an 300 avant Jésus-Christ. Les fermiers utilisaient alors des fourmis tisserandes pour lutter contre les bioagresseurs des fruits. Depuis, d'autres utilisations ont été effectuées avec succès (**Lambert, 2010**).

#### **1.2.5.1. Définition**

L'Organisation internationale de lutte biologique et intégrée contre les animaux et les plantes nuisibles, ou OLiB, a défini la lutte biologique, qui est le contrôle d'un ravageur par un ennemi naturel (**Calatayud, 2013**), est naturellement présente dans la plupart des écosystèmes. Elle peut être utilisée volontairement, en agriculture, entre autres, en remplacement des pesticides conventionnels. En comparaison à ces derniers, la lutte biologique est beaucoup plus écologique (**Lambert, 2010**).

L'inverse des méthodes chimiques, la lutte biologique ne vise pas nécessairement l'éradication de l'organisme nuisible (**Calatayud, 2013**).

La lutte biologique, qui est basée sur des relations naturelles pour but de limiter la pullulation et/ou la nocivité des divers ennemis des cultures (**Lambert, 2010**). Rongeurs, nématodes, les insectes vecteurs de maladies animales (moustiques, mouches tsé-tsé) ou végétales (pucerons, mouches blanches, thrips) aussi les organismes nuisibles : les micro-organismes pathogènes des plantes cultivées, les plantes indésirables et invasives (telles les mauvaises herbes), ainsi que de petits vertébrés tels que les rats. (**Altieri, 1999 ; Eilenberg et al., 2001 ; Jourdheuil et al., 1991**).

### 1.2.5.2. Les acteurs de la lutte Biologique

**Auxiliaire** a la même signification qu'**antagoniste** ou **ennemi naturel**. Sont très mobiles (**Lambert, 2010**). Pratiquement tous les organismes vivants peuvent être considérés comme des auxiliaires peut être un Vertébré (Oiseau ou Poisson insectivore) ou un Nématode (**Jourdheuil et al., 1991**). Dans la plupart des cas, c'est un Insecte, Lorsqu'on s'intéresse aux arthropodes bioagresseurs, on peut les subdiviser en quatre groupes (**Dib, 2010**).

#### a) Les microorganismes

L'auxiliaire peut être un des virus (650-1200 espèces), des champignons (700 espèces) et des protozoaires (six phyla) pathogènes aux insectes (**Boivin, 2001**). (**Lacey et Shapiro-Ilan, 2008; Mazid et al., 2011**).

Par exemple le champignon cosmopolite *Beauveria bassiana* (**Shrestha et al., 2015; Wraight et Ramos, 2005**).

#### b) Les nématodes entomophages

Les nématodes entomophages exploitent les insectes comme ressource pour se développer et se reproduire. On a 30 familles environ 4000 espèces (**Dib, 2010**), aux deux familles Steinernematidae et Heterorhabditidae (**Lacey, et Shapiro, 2008**).

Disponibles sur le marché depuis plus que 25 ans (**Lacey et al., 2015**), Ils permettent d'éliminer naturellement certains parasites pendant une semaine à 10 jours pour un maximum d'efficacité.

#### c) Les parasitoïdes

Selon **Groussier et al. (2009)** sont des organismes qui se développent sur ou à l'intérieur d'un autre organisme, causant la mort de leur hôte, groupes des Hyménoptères (guêpes) et des Diptères (mouches). Les plus utilisés pour attaque certain espèces de pucerons.

Les parasitoïdes des Thrips sont relativement peu nombreux et leur impact est très limité (**Bournier, 1982**).

#### **d) Les prédateurs**

Sont des organismes vivants qui capturent des proies vivantes pour s'en nourrir et nourrir sa progéniture, ils sont Introduit accidentellement ou volontairement dans un milieu autre que son milieu naturel, ils sont généralement plus grands que leurs proies (**Dib, 2010**)

On inclut, les Coléoptères (carabes, coccinelles, staphylins et cantharides), les Hémiptères (punaises), les Diptères (syrphes et cécidomyies prédatrices) et les Neuroptères (chrysopes et hémérobès). De plus, on a Thrips qui sont aussi des prédateurs efficaces d'insectes bioagresseurs de cultures **Bailey, (1940) ; Derbeneva, (1967)**.

La lutte biologique et variétés résistantes Jusqu'à présent, aucune source de résistance n'a été Détectée et aucun pathogène ou parasite n'a été décrit (**Nikolova, et Georgieva, 2015**).

#### **1.2.5.3. Les principaux avantages**

##### **a) D'environnement**

Certaines espèces de prédateurs Thrips sont bénéfiques car ce sont des pollinisateurs ou agents de lutte biologique qui sont très spécifiques. Et aussi le risques pour la santé humaine sont moindres, les risques à l'épandage le sont aussi. Les agents de lutte biologique ne causent pas de phytotoxicité, contrairement à certains pesticides, ce qui augmente leur rendement (**Lambert, 2010**).

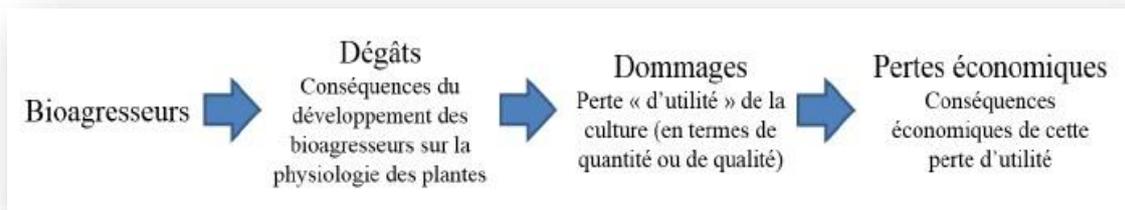
##### **b) La société**

La lutte biologique réside dans le potentiel de création d'emplois qu'elle implique. Dépendant de l'utilisation, elle peut nécessiter nombre de personnes, spécialisées ou non: chercheurs, éleveurs, dépisteurs et personnes pour la mettre en place (**Lambert, 2010**).

##### **c) Economie**

**Bailey (1940)** a répertorié les 32 thrips les plus destructeurs pour les cultures, qui peuvent causer de graves dommages directs aux cultures. C'est-à-dire une diminution de la quantité et la qualité de la production récoltée (**Mesmin, 2018**), (**Figure1**).

Exemple : *Thripspalmi Karny*.



**Figure 1.** Les pertes économiques à partir de Bioagresseur

#### 1.2.5.4. Les Inconvénients, risques et limites

La lutte biologique n'est pas parfaite et présente des inconvénients non négligeables à cause de leurs difficultés liées à l'introduction d'un organisme qui n'est naturellement pas présent dans un milieu, il est essentiel de s'assurer qu'il ne s'attaque qu'au ravageur ciblé (Kenis *et al.*, 2018).

Trois grandes stratégies de lutte biologique ont été définies par Aubertot et Savary (2005).

1. **La lutte biologique classique** ou stratégie d'introduction-acclimatation (Kenis *et al.*, 2018). C'est l'introduction d'un agent entomopathogène exotique dans un nouvel écosystème où survit un ravageur exotique dans le but de supprimer les populations de ce dernier (Cloutier et Cloutier, 1992).
2. **La lutte biologique par augmentation** correspond à l'augmentation du nombre d'ennemis naturels qui sont présents naturellement mais en quantité insuffisante (Cloutier et Cloutier, 1992)
3. **La lutte biologique par conservation** et modifications environnementales. Cette lutte est la plus utilisée si les auxiliaires sont des micro-organismes ou s'ils ne s'acclimatent pas ou peu à leur nouveau milieu

Sur la base de l'information obtenue dans le premier chapitre, nous avons en particulier étudié la performance d'un auxiliaire comme agent de lutte biologique contre thrips.

**Chapitre 2 :**  
**Généralités sur les**  
**thrips**

## 2.1. Aperçu historique

Thrips est le nom commun donné aux insectes de l'ordre des Thysanoptères (thysanos (frange) et pteron (ailes), (Loomans *et al.*, 1995), en raison de leur minuscules taille qui ne mesurent généralement que quelques millimètres de long (Kumm, 2002), les thrips sont souvent négligés et peu d'entomologistes se sont spécialisés dans leur étude (Lewis, 1973), et sont faiblement connus en Algérie (Thrips Wiki, 2017).

Les travaux qui d'établir les premières clés d'identification des thrips à travers le monde, En plus de ces études méritoires, il y a lieu de citer les travaux de qui dont cité par Razi (2017) : Priesner (1960); Stannard (1968) ; Lewis (1997).

### 2.1.1. Systématique et importance numérique

En 1744, Physapus était le premier nom donne à ces insectes par Degeer, puis en 1758 Linnaeus a repris leur étude mais en plaçant les quatre espèces qu'il a connu à cette époque dans le genre *Thrips* (Lewis, 1973) Enfin En 1836, Haliday les a classés dans l'ordre des Thysanoptères (Moritz *et al.*, 2002), Les autres noms communs qui ont été utilisés sont bladderfeet and woodlouse (Nakahara,1991).

Les thysanoptères sont répartis dans le monde entier et prédominent dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées (Lewis 1973, 1997).

L'ordre des Thysanoptera dans la liste mondiale comprend environ 7700 groupes d'espèces et plus de 1200 noms de groupes de genres, beaucoup sont maintenant placés dans la synonymie, donc seuls 780 noms génériques sont considérés comme valides, ainsi que 58 autres noms génériques pour les taxons fossiles , il y d'espèces n'ont pas encore été décrites (ThripsWiki, 2020), On parle environ 6 164 espèces appartenant à 782 genres et (ThripsWiki, 2017). Mais la dernière classification a été décrits par Mound (2013) qui a mentionné que l'ordre des Thysanoptera compte 6077 espèces avec 2 sous-ordres, Terebrantia et Tubulifera (Tableau 1) (avec une extrémité de corps émoussée / coudée et tubulaire, respectivement (Bukhman *et al.*, 2012; Mehle et Trdan, 2012).

**Tableau 1.** Classification et importance numérique de l'ordre des Thysanoptera (Mound, 2013).

Sous ordre	Familles	Sous-Familles	Genres	Espèces
Tubulifera Haliday 1836	Phlaeothripidae	Phlaeothripinae	375	2831
		Idolothripinae	80	723
Terebrantia Haliday 1836	Merothripidae Hood,1914		5	18
	Melanthripidae Bagnall,1913		6	76
	Aeolothripida Uzel,1895		29	206
	Fauriellidae Priesner, 1949		4	5
	Stenurothripidae Bagnall, 1923		12	24
	Heterothripidae Bagnall, 1912		7	84
	Thripidae Stevens 1829	Panchaetothripinae	40	141
		Dendrothripinae Priesner, 1925	15	98
		Sericothripinae Karny,1921	3	152
		Thripinae Stephens,1829	247	1714
Uzelothripidae Hood,1952		1	1	

Les Thysanoptères comptent neuf familles d'espèces vivantes (plus trois familles de fossiles), avec deux sous-familles chez les Phlaeothripidae **Moritz *et al.*, (2001)**, la seule famille du sous-ordre Tubulifera et quatre sous-familles chez les Thripidae, l'une des huit familles comprenant le sous-ordre Terebrantia.

### 2.1.2. Morphologie générale

Les thrips sont des insectes au corps allongé, de taille inférieure à 2mm, des espèces aussi petites que *Pseudodendrothrips dwivarna*, *Asprothrips indicus* etc. de taille 0,5 mm et des espèces de taille comparable des genres *Elaphrothrips*, *Mecynothrips*, *Bactrothrips*, *Tiarotlzrips* etc. (10-12 mm), (**Jonathan, 1999**), 14 mm (**Lewis 1973**), peuvent mesurer jusqu'à 15mm (**Moritz, 1997**), et ils sont dits ptérygotes hétérométaboles, c'est-à-dire possédant des ailes dont la formation est relativement tardive au cours du développement. Certains sont capables de voler, sur de courtes distances cependant, d'autres sont complètement inaptes et ne peuvent donc que sauter pour fuir un danger (**Notaro, 2013**).

Les Thysanoptères sont des insectes de couleur pouvant aller du blanc au noir (**Moritz, 1994**). Les pièces buccales de type piqueur-suceur sont asymétriques avec deux maxilles et seulement une mandibule (**Moritz, 1994**). Trois ocelles sont disposés en triangle entre les deux yeux composés. Enfin ils possèdent deux paires d'ailes bordées de soies. On peut différencier les sous ordres en les observant car contrairement à celle des Térébrantes, les ailes de Tubulifères n'ont pas de veines et leur surface est lisse (**Moritz, 1994**).

Ce **tableau 04** présente quelque différenciant entre les deux sous-ordres.

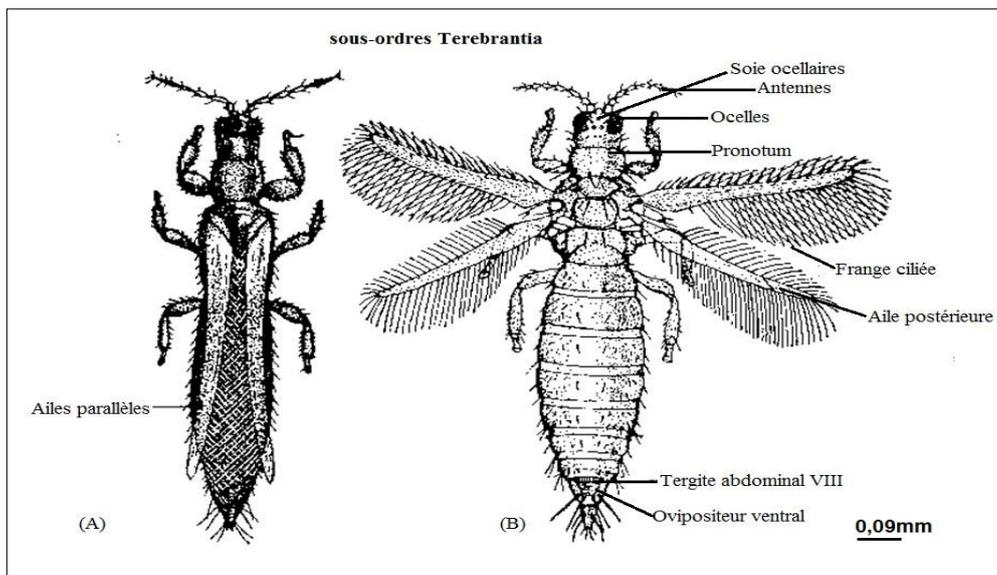
**Tableau 2.** Une comparaison entre les deux sous-ordre de Thysanoptères

	<b>Terebrantia</b>	<b>Tubulifera</b>
Antenne	9 ou 8 articles	8 articles
Cônes de détection/ cônes sensoriels du segment antennaire III	Différentes tailles, formes et positions ; linéaire, bifide, conique ou de type (seta-like)	Simple (Ananthakirshnan, 1984)
La tête	Souvent plus large que longue	Plus longue que large, avec parfois une projection en avant des yeux(bournier,2002)
Palpes maxillaires	3 à 2 segments	Toujours à 2 segments
Praepectus	Absent	Absent ou présent
Mésopraesternum	Absent	Absent ou présent
Mesospinasternum	Séparés ou fusionnés au métaesternum	Toujours fusionné au métaesternum
Tarse	Présente 1 ou 2 segments /articles selon l'espèce ; jamais les deux conditions dans la même espèce Se terminent par un pulvillus (arolium), qui permet aux thrips d'avoir une bonne adhérence aux surfaces lisses ( <b>bornier,1983</b> )	Paire antérieure toujours à 1 segment, milieu et postérieur paires 2 ou 1 segmentées
Ailes antérieures	D'une nervure sur leur pourtour et maintenues Ailes parallèles au repos .	Avec le plus souvent une seule nervure longitudinale raccourcie. Ailes croisées à leur extrémité
Cils de frange d'aile	Droit ou ondulé /wavy	Toujours droit
Segment abdominal I	Aans pelta	avec ou sans pelta
Plaques pleurales d'abdomen	Aucunes ou 1 ou 2 paires par segment	Aucune
Soies anales	Provenant directement du	Provenant de sclérites

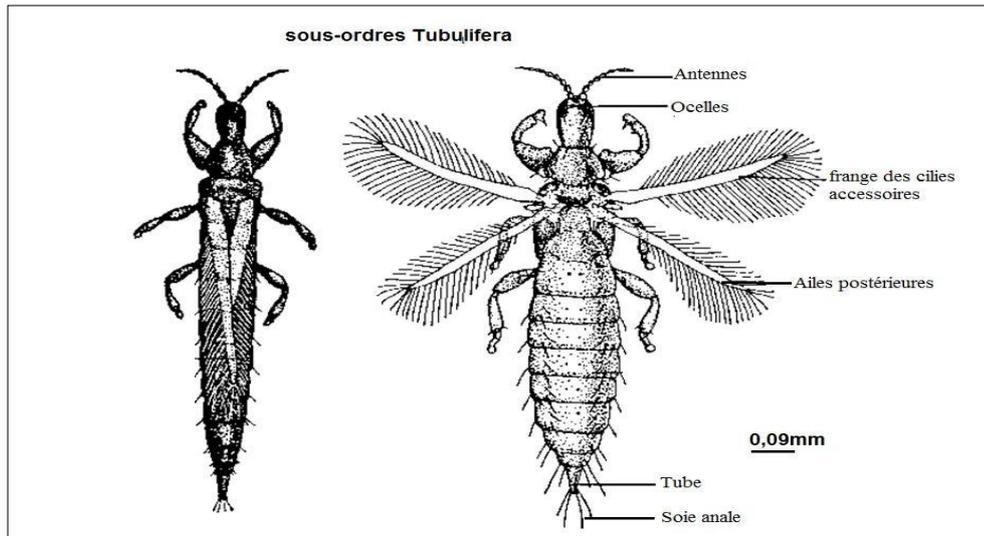
	tube, c'est-à-dire, segment abdominal X	séparés du tube
La femelle	Avec ou sans tube anal; ovipositeur non terminale(06761) en forme de scie, bien que parfois dégénéré	Avec tube anal; n'ont pas de tarière et le dernier segment abdominal est allongé en tube
Le mâle	Zones glandulaires absentes, ou sur quelques à plusieurs abdominaux sternites ; jamais avec un tube anal	Zones glandulaires absentes ou présentes sur un à plusieurs sternites abdominaux; toujours avec tube anal

### 2.1.3. Identification

La petite taille des Thysanoptères et leur ressemblance inter-espèce et parfois inter- genre rend leur identification difficile. Il existe des clés d'identification pour certaines espèces mais dans la plupart des cas il est préférable de contacter un expert pour confirmer le diagnostic (**Razi, 2017**).



**Figure 2.** Thrips vivants (A) et montés (B) de sous-ordre Terebrantia d'après Lewis (1973).



**Figure 3.** Thrips vivants (A) et montés (B) de sous-ordre Tubulifera d'après Lewis (1973).

### 2.1.3.1. Stades pré imaginaires

#### a) Œuf

Les œufs de couleur blanche ou jaunâtre sont cylindriques et en forme de haricot et de grande taille par rapport à la taille du corps de la femelle. (Stannard, 1968).

Le développement de l'œuf à l'adulte est généralement d'environ 10 à 30 jours selon les espèces de thrips et les conditions environnementales (Lewis 1973).

#### Les espèces de Terebrantia

Insèrent des œufs isolés dans le tissu végétal ex *T.tabaci* (Sakimura, 1932; Trdan et al., 2005a), mesurent généralement environ 0,3 x 0,15 mm (par exemple, les *Aeolothripidae* et *Thripidae*), *F. occidentalis* mesure 0.25 x 0.50 mm (Brødsgaard, 1989a), Selon Reitz (2009), la durée moyenne du stade de l'œuf est d'environ 2 à 4 jours à environ 25 à 30 ° C.

#### Les espèces Tubulifera

Quand l'espace n'a pas d'ovipositeur en forme de scie, fixent généralement les œufs sur les surfaces des plantes au moyen de substances gélatineuses. (Reitz, 2009) avec une coloration souvent rose, jaune ou sombre. La dimension est de 350 à 550 µm de hauteur et de 130 à 250 µm de diamètre.

La mortalité des œufs est généralement plus élevée à Tubulifera qu'à Terebrantia (Tommasini, 2003).

### b) Stades larvaires

Ont appelé les premières et deuxièmes étapes des formes post embryonnaires de thrips « Larves » (**Priesner 1926a, Stannard, 1968**). Sont très mobiles et se nourrissent abondamment, de petits taille et dépourvu d'ailes (**Bournier, 2002**) **Figure 2 (a, b, f, g)**.

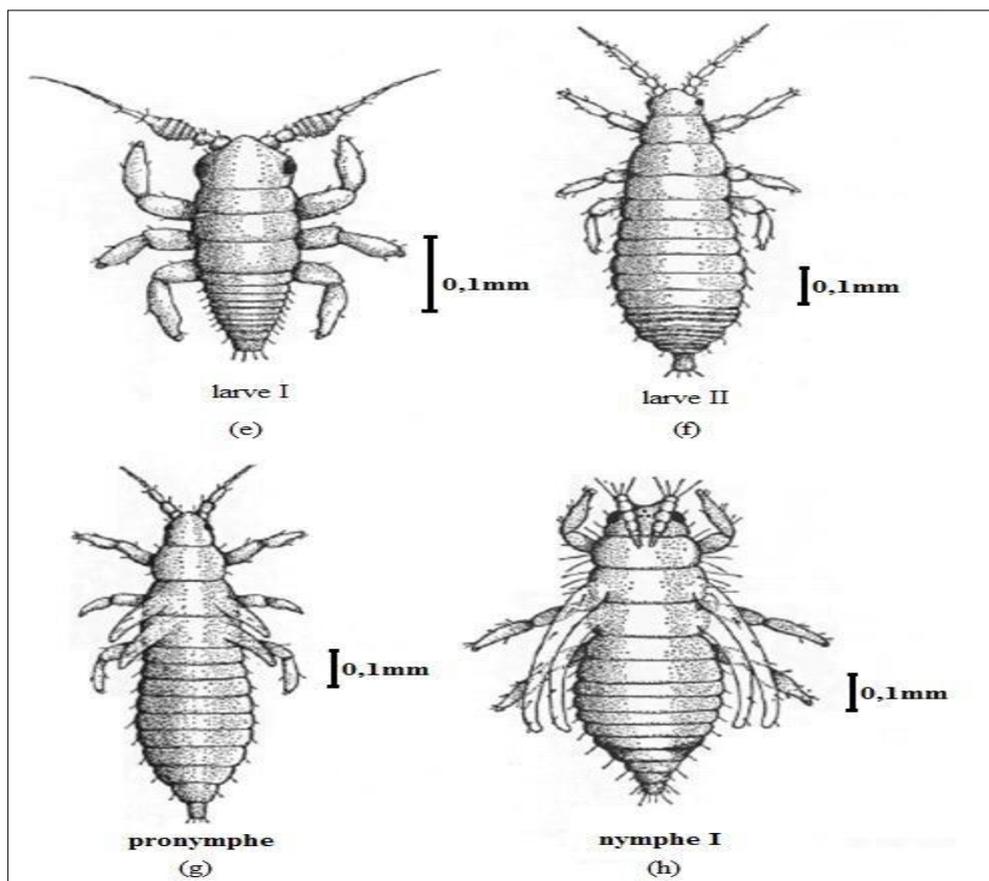
### c) Pro nympe et nympe

Sont généralement inactifs et ne se nourrissent pas (**Moritz 1997**).et souvent ou passent une partie de leur cycle de vie dans le sol ou la litière au sol (**Sabelis et al., 1997**),

### Chez les Térébrants

Le cycle évolutif comporte une pronympe les antennes sont court et des ailes sont modérément courts et placés le long des côtés du corps puis le stade nympe caractérisé par les antennes placées sur la tête dorsalement et l'aile bourgeons allongés, Les nympe sont souvent développées dans des cocons puis larves chez les *Aeolothripidae* et *Heterothripidae*, et sur les feuilles, et même dans la terre, comme dans le cas de les Thripidae (**Stannard, 1968**).

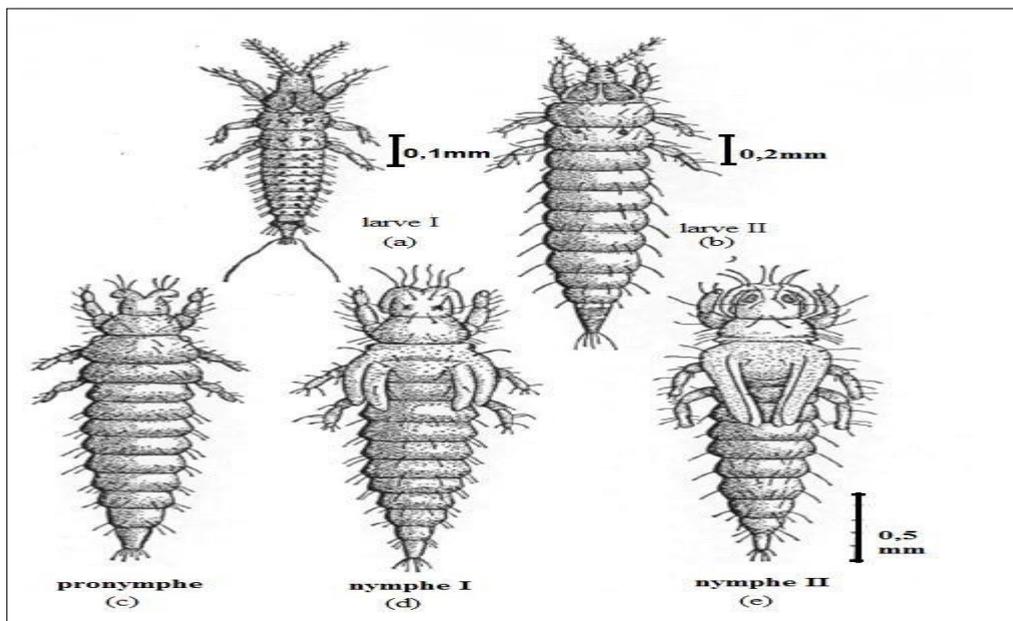
Figure 4. Stades immatures des thrips : Stades immatures d'un Terebrantia (Caliothrips



*fasciatus*) Lewis (1973).

### Chez les Tubulifères

Il y a généralement trois stades nymphaux, en premier pronympe puis stade nymphe I, qui caractériser par la présence de fourreaux alaires (si les ailes doivent être présentes chez l'adulte) (**Bournier, 1983 ; Fraval, 2006 ; Mound, 2003**), puis stade nymphe II les antennes sont allongées et les bourgeons des ailes s'étendent pour s'enrouler légèrement sur l'abdomen (**Stannard, 1968**).



**Figure 5.** Stades immatures d'un Tubulifera Haplothrips leucanthemii (**Lewis, 1973**).

#### 2.1.4. Reproduction

La reproduction chez les Thysanoptères se fait principalement par union bisexuelle (**Bailey, 1933 ; Pesson, 1951**). Les collectionneurs de thrips ont cependant observé que les femelles sont le sexe le plus courant et, en fait, les mâles de nombreuses espèces sont rares (**Lewis, 1973**). Ou encore inconnus (**Stannard, 1968**).

La reproduction des thrips est partiellement ou totalement parthénogénétique, la femelle des thrips est toujours diploïde et le mâle haploïde du fait qu'il provient d'un œuf non fécondé (**Lewis, 1973**).

Les différentes espèces de Thysanoptères sont toutes soit de type thélytoque comme *Chaetanaphothrips orchidi* (**Jones, 1978**). Lorsque les femelles se développent à partir des œufs non fécondés (**Stannard, 1968**).

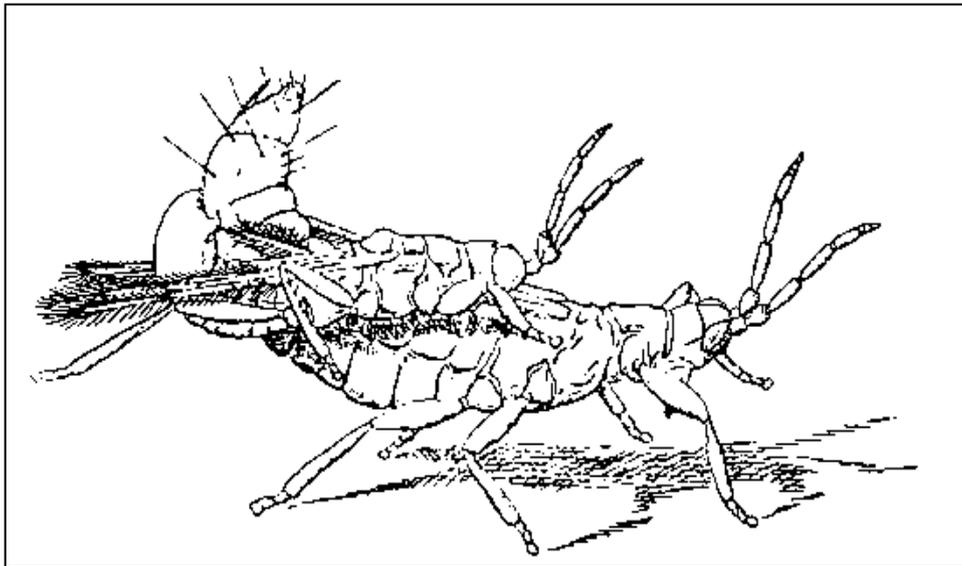
Soit de type Arrhenotoque comme *Haplothrips verbasci*, les femelles vierges pouvaient produire des œufs qui ne donnaient que des mâles (**Stannard, 1968**).

Soit de type deutérotoque qui est relativement rare, les femelles et les mâles se développent à partir des œufs non féconds (**Bournier, 1983; Nault et al., 2006**).

### 2.1.5. Cycle biologique

#### 2.1.5.1. L'accouplement

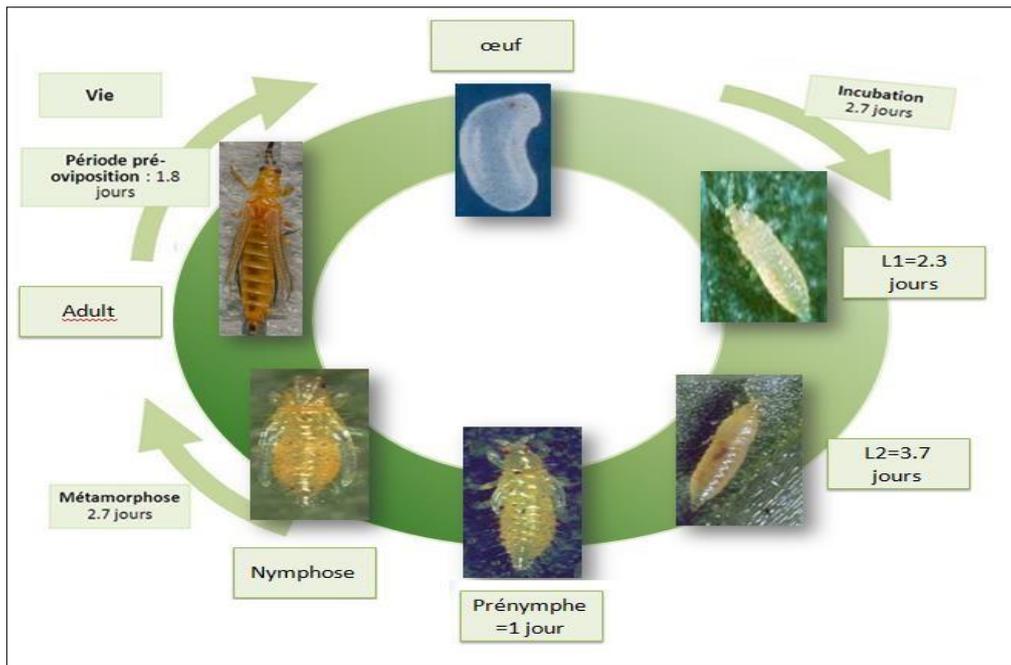
**Hood's** affirmation (1954a), Lors de l'accouplement (**Figure 6**) le mâle saisit la femelle autour du préprothorax atteint une position supérieure L'accouplement peut avoir lieu quelques heures après l'émergence de l'adulte. La femelle relève la partie postérieure de son abdomen, le mâle se fixe à l'aide de ses pattes sur la partie dorsale de celle-ci et par un mouvement de torsion de son abdomen il atteint avec son pénis l'orifice génital de la femelle. L'accouplement peut durer d'une à plusieurs minutes suivant les espèces (**Bournier, 1983**).



**Figure 6.** *Aeolothrips fascialus*, ♀ et ♂ en copulation. Melis (**Stannard, 1968**).

#### 2.1.5.2. Le cycle de vie Terebrantia

Le cycle de vie général de thrips Terebrantia *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae) se compose de 6 stades (**Figure 7**), qui commencent par les œufs suivis de deux stades larvaires actifs et de deux stades inactifs, les stades prénymphe et nymphal, et enfin le stade adulte, peut accomplir une génération en 21 jours si la température est 22°C (**Lambert, 1999**).



**Figure 7.** Cycle de vie de Thrips californien (Zahidi et al.,2018).

### 2.1.6. Mode de nourriture

La plupart des membres des insectes, de l'ordre des Thysanoptères ou des thrips, sont phytophages, d'après Mound Certains thrips jouent le rôle de pollinisateurs (Lewis, 1973), ou mycophages sur les branches mortes (Mound 1997).

Un grand nombre de thrips se nourrissent de plantes. Ils attaquent les fleurs, feuilles, fruits, brindilles ou bourgeons sur divers types de plantes et détruisent les cellules végétales par leur alimentation (Alavi, 2007), Grinfel'd (1959) a mentionné neuf espèces de thrips des fleurs qui ont une l'alimentation pollinique en mentionné les familles Aeolothripidae, Thripidae et Phlaeothripidae.

#### 2.1.6.1. Chez Terebrantia

D'après Reyne (1920) que chez une espèce de Terebrantia, à l'aide de stylets buccaux, ils percent la surface de la feuille, par un mouvement de la tête, les stylets maxillaires sont introduits dans l'épiderme des feuilles et injection de salive dans les tissus végétaux et lyse cellulaire consécutive puis aspiration du contenu cellulaire dans les tissus végétaux (Stannard, 1968). Les cellules reçoivent souvent une injection d'une substance phytotoxique qui peut déterminer des réactions tissulaires spécifiques comme observé par Kloft et Ehrhardt (1959) en utilisant des isotopes radioactifs. Ces attaques entraînent une déshydratation et une décoloration des cellules.

### 2.1.6.2. Chez les Tubulifera

A des stylets maxillaires longs et flexibles, la nourriture semble être des champignons et d'autres substances plutôt que des pollens de fleurs ou substance secrété par des plants (Stannard, 1968).

### 2.1.7. Régime alimentaire

D'après Mound Certains thrips induisent la galle (Crepsi *et al.* 2004) et quelques-uns ont été enregistrés comme prédateurs obligatoires (Palmer et Mound, 1991), de nombreuses espèces de thrips se nourrissent de spores de champignons (*Mérothripidés*) (Palmer *et al.*, 1989), et quelques-unes sont prédatrices de autres petits arthropodes, et se nourrissent d'œufs d'insectes, parfois même de thysanoptères phytophages. Toutes sont munies de pièces buccales. Ces insectes se produisent parfois en très grand nombre, et quelques les espèces peuvent mordre les gens (Alavi *et al.*, 2007).

### 2.1.8. 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). Certaines 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, en particulier certains espèces du genre *Aeolothrips* sont considérées comme potentiellement prédateurs facultatifs autochtones importants.

### 2.1.9. Les Dégâts



Figure 8. Dégâts direct du Thrips sur Tomate (photo original)



**Figure 9.** Dégâts direct du Thrips sur Aubergine et Poivron (photo original).

#### 2.1.9.1. Dégâts indirects

On a souvent signalé que les thrips étaient des vecteurs

##### a) Fongiques

**Ghabn (1932)** a trouvé que les œillets ont été inoculés par un *Haplothrips cotei* porté par *Alternaria Nees*.

##### b) Bactéries

Dans Provence signalé (**Caldis, 1927**) qu'une bactérie affectant les cultures de haricots et portée par *Hercinothrips femoralis Reuter* (**Buchanan, 1932**).

##### c) Virus

Concerne la maladie causée par le virus on a *F. occidentalis* et *T. tabaci* sont connus pour transmettre les tospovirus de manière persistante et propagative.

Seuls les stades larvaires peuvent acquérir le virus, tandis que seuls les adultes peuvent transmettre le virus après une période de latence (**Tommasini, 2003**).

*F. occidentalis* est un vecteur de TSWV, TCV, INSV, GRV, CSNV (**Wijkamp et al. 1995**), Et pour *T. tabaci* peut être un vecteur d'INSV, TSWV et TYFRV (**Wijkamp et al. 1995**).

On sait que l'infection à tospovirus induit une série de symptômes sur ses plantes hôtes, notamment des taches foliaires, des marbrures, des lésions chlorotiques et nécrotiques de différentes formes, des taches enfoncées, des gravures, des taches annulaires, un rabougrissement, un jaunissement et un flétrissement (**Riley et al., 2011**).

Les insecticides ne sont pas suffisants pour fournir une réduction adéquate du nombre de thrips ou de la maladie du TSWV (**Yudin et al., 1991**), donc on présenter la lutte Biologique comme une solution.

# **Partie expérimentale**

# **Chapitre 3 :**

# **Matériel et Méthodes**

### **3.1. Matériel**

#### **3.1.1. Matériel végétal**

On utilise une l'espèce qui nos trouvée en abondance et partout, c'est la *Moricandia arvensi* (fig 01), qui été sélectionné au hasard, en collecte leur grain de pollen, les fleurs à partir de mois Janvier.

Et an utilise les feuilles de la plante de Fèves pour l'élevage.

#### **3.1.2. Matériel animal**

On frappe les fleurs doucement où Les thrips adulte tombés sur le support blanc et sont récupérés à l'aide d'un pinceau fin et placés dans des tubes à essai contenant de l'éthanol à 70%. on ramenés les thrips au laboratoire Cette collecte pour l'identification

#### **Identification**

A l'œil nu, il est impossible de distinguer *Aeolothrips intermedius*.d'autres thrips de la même famille des comme *Aeolothrips coloratus* , *Aeolothrips fasciatus*

L'identification des espèces de thrips par examen morphologique est limitée aux spécimens adultes, car il n'existe pas de clés d'identification adéquates pour les œufs, les larves et les nymphes. Toutefois, la présence de larves dans les échantillons peut fournir d'importantes informations additionnelles, en confirmant notamment leur développement sur les plantes hôtes. La principale méthode d'identification de matériel adulte repose sur les caractères morphologiques. Afin de réaliser l'identification de l'espèce, les adultes doivent être examinés à l'aide d'un microscope (grossissement x400) L'application du présent protocole à des préparations sur lames de bonne qualité, il est réalisé par madame HALIMI Chaihrazde , puis j'ai utilisé un loupe a main

#### **Caractéristique général sur *Aeolothrips intermedius***

D'après Thrips of the British Isles.

#### **Nom de famille**

AEOLOTHRIPIDAE

#### **Nom de l'espèce**

*Aeolothrips intermedius* Bagnall

#### **Nom original et synonymes**

*Aeolothrips fasciata* var. *adusta* Uzel, 1895: 73

*Aeolothrips fasciata* var. *aptera* Karny, 1910: 44

*Aeolothrips intermedius* Bagnall, 1934: 123

*Aeolothrips pontica* Derbeneva, 1966: 136

### **Les Aeolothrips Intermedius comme un prédateur**

**Bournier (1978)** et plusieurs auteurs confirmer que *Aeolothrips Intermedius* est un prédateur qui est connu pour se nourrir d'une très large gamme: cellules foliaires, cellules pétales, pollen (**Boaria, 2014**). Larves de sa propre espèce, larves de trois quelque thrips, et d'acariens, tous les stades d'un *aleurodidé*, et les œufs et les nymphes se nourrit également de thrips vivant en surface, comme *Thrips tabaci* Lindeman, *Heliethrips haemorrhoidalis* Bouché et *Odontothrips confususconfusus* Priesner (**Bournier et al., 1978, 1979; Lacasa et al., 1982, 1989; Lacasa, 1988**), et aussi de deux espèces de psylles comme *Psylla melanoneura* FORST (**Bournier et al. 1979**). Il existe de nombreux exemples de thrips avec des régimes mixtes. Une gamme d'espèces est connue être prédateurs et phytophages: *A. intermedius* (**Bournier et al.1979**).

### **Cycle biologique de *Aeolothrips Intermedius***

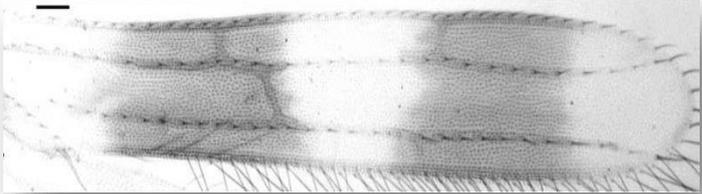
En fonction de la température, du photopériodisme 16h et de l'alimentation, le cycle de vie d'un *A. Intermedius* pour LI 2 jours, L2 6 jours, pronympe 16 jours, nymphe 3, 4 jours, L'adulte sort du cocon, la fécondité moyenne de la femelle est de 29 cerfs avec un maximum de 70 (**Bournier, 1978**).

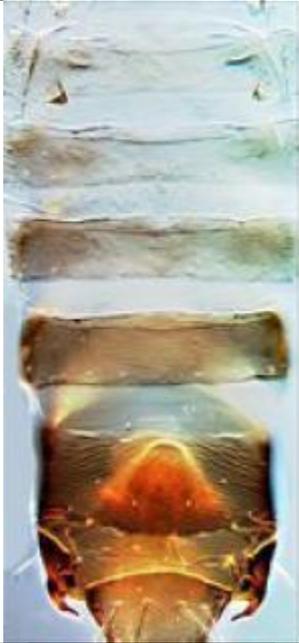
### **Identification de *A. Intermedius***

Les deux sexes sont entièrement ailés les ailes antérieures mâles semblables à celles de la femelle, et elle a des ailes antérieures avec deux bandes transversales foncées (**tableau 5**) (**Mirab et chen, 2012**) antennes 9 segments, mais segment III plus clair que II. les pattes et antennes marron, distance entre la paire marginale médiane sur VII plus de 2,0 fois leur longueur, soies accessoires appariées sur VII.

Clés d'identification morphologique de **Priesner (1964)** ;**Schliephake et Klimt (1979)**, **Palmer et al.,(1989)** ; **Moritz (1994)** ; **Trdan et al., (2005)** .

**Tableau 3.** Quelques caractéristiques pour identifier *A. Intermedius*. (Thrips of the British isles).

<p>Un male</p>	
<p>Une femelle</p>	
<p>Les ailes</p>	
<p>Femelle sternite VI</p>	

Male abdomen	
La tête et pronotum	
Antenne 9 article	

### 3.1.3. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisé est composé de ::

- Des tubes à essai
- Des boîtes Pétri

- Un pinceau fin
- Une loupe binoculaire
- Ethanol à 70%
- Coton
- Miel dilué
- Les plaques Munger en verre ( annex)

### 3.2. Méthode de travail

#### Objectifs de l'expérimentation

Déterminer le rôle de *Aeolothrips Intermedius* comme un prédateur, et estimer leur régime alimentaire a partir de différent paramètre.

#### 3.2.1. Élevage

##### 3.2.1.1. Première étapes

Une deuxième collection c'est pour collecté des Aeolothripidae spécifiquement *Aeolothrips intermedius* et des Thrips larve et adulte comme source de nourriture. Qui ont été immédiatement placées dans des boites de pétri qui a la partie supérieure est collée une gaze à mailles fines. Pour être transportées au laboratoire.

Puis on sépare les mâles et les femmes au débiter j'utilise une méthode de congélation pour 5-7 minutes pour réduire le mouvement de thrips puis l'identifies par une loupe binoculaire

Après j'ai l'identifier facilement avec un loup a main ont été maintenus dans des conditions de laboratoire (25 - 28C et photopériode naturelle)

Les plaques sont présentées au **Figure 10**

##### 3.2.1.2. Deuxième étape

Après *A. Intermedius* au stade adulte sont récupérés avec aucun dommage, en utilise les plaque Munger (**Figure 10**) en met la première plaque puis un fin couche de coton humide puis une feuille de Fèves ou les feuilletts *Moricandia arvensis* ,on met la deuxième plaque puis la source de nourriture et un couple de *A. Intermedius* ou juste la femelle, puis en recouvert par la 3 eme plaque et le colle bien avec un morceau de scotch, puis on met l'étiquetage , j'ai laissé dans laboratoire contrôles (27 °C et photopériodisme 16h)

Aussi ont calculés la présence des deux sexes de *A. intermedius*,

### 3.2.1.3. Troisième étape

On transverse la feuille de de Fèves/les feuilletts *Moricandia* dans une boite de pétri qui a dans la base une couche de coton humide puis l'on couvert (on met des très petit creux et recouvert par une gaze à mailles fines pour les thrips peut respirent).et l'ont l'étiquetage

L'observation a été réalisé sous une loupe binoculaire après 24h ou 48h, quand j'ai trouvé un résultat j'ai transverse a une autre boite de pétri avec un changement de la feuille chaque jour et on ajoute la nourriture respectivement (ne change pas régimes alimentaire) pour le régime alimentaire j'ai utilisé comme suite

**Tableau 4.** Tableau d'organisation des échantillons

Symbol	<i>A. Intermedius</i>	Support	Le régime alimentaire
F	Couple	F01m = feuillés <i>Moricandia</i> <i>arvensis</i>	Les Larve (L1/L2)
		F01= une feuille de Fèves	
P	Couple	P01m = feuillés <i>Moricandia</i> <i>arvensis</i>	Pollen
		P01= une feuille de Fèves	
M	Couple	M01= feuillés <i>Moricandia</i> <i>arvensis</i>	Miel
E	Femelle	E01m	pronymph /nymph
		E01= une feuille de Fèves	

On répéter les étapes chaque jour, la premier échantillon F01 de la date 03/02/2020 et la dernier échantillon E25 en 08/03/2020

### 3.2.2. Les articles

Avant d'effectuer notre travail, on a dû lire un grand nombre d'articles concernant les thrips prédateurs. Certains articles et mémoires des études effectuées dans la région de Biskra ont signalé toujours la présence de l'espèce d'*A. intermedius* d'où l'intérêt du choix de cette espèce dans la présente étude. Tout le protocole (méthodologie et choix du matériel) suivi au laboratoire était basé sur les articles qui se sont intéressé à l'étude biologique de cette espèce ou d'autres espèces prédatrices de la famille.

Parmi les articles consultés pour la réalisation de cette étude, on cite les articles suivants

**L'article 01****The dynamics of the sex ratio index of thrips populations in mountainous meadows****Objective**

Le but principal était de déterminer l'indice de sex-ratio de toutes les 78 espèces de thrips de 6 différents sites sur le massif du massif de Gârbova, trois années 1967, 1968, 1969. (et plus tard dans des enquêtes de type surveillance, pendant environ 22 ans), par utilisation de deux méthodes de collecte.

**Zone d'étude**

L'étude a été réalisée sur l'année 2000 dans 1 ha dans Massif de Gârbova, et durant trois années consécutives

**Matériel animal**

Collecte de toute les Thrips dans six sites.

**Études en laboratoire**

Dans six sites, ont utilisé deux méthodes : la méthode du « sweep » et la méthode du « shake » des plantes en fleurs; les thrips ont été collectés deux fois par mois, le nombre d'échantillons a été déterminé statistiquement.

Le sex-ratio a été calculé comme  $Sr = \frac{f}{m+f} * 100$

## **L'article 02**

### **Biologie d'un Thrips prédateur *Aeolothrips intermedius* [Thys. : Aeolothripidae]**

#### **Objective**

Donne intéressant de préciser le rôle de *Aeolothrips intermedius* à l'intérieur de biocénoses et en particulier de déterminer avec le maximum de précision son régime alimentaire aux différents Stades aussi bien du point de vue qualitatif que quantitatif. Cette recherche nous a amenés à. entreprendre d'abord une étude plus approfondie de l'éthologie de l'espèce.

#### **Matériel végétal**

Les plantes prospectées sont très différentes : *Onobrychis sativa* L., *Medicago sativa* L., *Sysimbrium irio* L., *Crataegus oxyacantha* L

Le meilleur support végétal était constitué par des rondelles de *Datura stramonium* L.

#### **Matériel animal**

Le matériel nécessaire à cette étude a été récolté dans la nature au stade adulte, le seul permettant une détermination relativement facile et sure de l'espèce.

#### **Études en laboratoire**

##### **La première étape**

La collection des *A. intermedius* a l'aide d'un aspirateur, et Dans le cas d'espèces herbacées qui ont été immédiatement places dans des sacs en plastique pour transportées au laboratoire.

##### **La deuxième étape**

##### **L'élevage**

L'élevages été faits sur des rameaux de plantes dont la base entourée de coton humide était placée soit dans un tube soit dans un petit flacon en verre, Le tout est enfermé et percé de deux grandes ouvertures circulaires (8 cm) obturées par une gaze/L mailles très fines, des rondelles de feuilles ont été découpées (21 mm), placées sur une couche de coton humide, et recouvertes d'une cellule. Celle-ci est constituée par un tronçon long de 12 mm de tube Lucoflex transparent ayant un diamètre intérieur de 25 ram. A la partie supérieure du tube est collée une gaze à mailles fines. La barrière de coton humide entre n'est pas un obstacle pour les larves.

Les cellules d'élevages sont groupées par 6 boîte, qui été placées dans une armoire 26°C(± 1°C) ;80% (± 5%) d'hygrométrie sous une photopériode de 16 h sur 24 Ce dispositif d'élevage d'individus isolés donner 120 cellules.

##### **Le régime alimentaire**

La nourriture des larves était constituée par celles de *Thrips tabaci* LiND. Et celle des adultes par des inflorescences de *Medicago sativa* L.

### **L'article 03**

#### **Régime Alimentaire d'un Thrips Prédateur *AEOLOTHRIPS INTERMEDIUS* [THYS. : AEOLOTHRIPIDAE]**

##### **Objective**

Détermine le régime alimentaire d'un prédateur *Aeolothrips intermedius* de point de vue qualitatif aussi bien que quantitatif, et de l'influence des variations sur la biologie du prédateur.

##### **Matériel végétal**

- Les feuilles de *Datura stramonium* L
- Les feuilles de pommier pour les acariens *Panonychus ulmi* (KOCH) et *Cenopalpus pulcher*(OVDEM)
- Les feuilles poireau pour le psylle *Trioza sp.*,
- D'aubépine pour *Psylla melanoneura* FORS.

##### **Matériel animal**

L'alimentation pollinique, indispensable pour que les adultes du prédateur atteignent la maturité sexuelle et que les femelles pondent, a été fournie sous forme de fleurs de luzerne placées sur le coton humide, Ces des disques de feuille. Ces fleurs ont été changées tous les 2 ou 3 j. Les larves et les adultes de *A. intermedius* collectés dans la nature.

##### **Études en laboratoire**

###### **L'élevage**

L'élevages été faits sur des rameaux de plantes dont la base entourée de coton humide était placée soit dans un tube soit dans un petit flacon en verre, Le tout est enfermé et percé de deux grandes ouvertures circulaires (8 cm) obturées par une gaze/L mailles très fines, Les larves ou les adultes sont placés sur des disques de feuilles de 21 mm de diamètre reposant placées sur une couche de coton humide, et recouvertes d'une cellule. Celle-ci est constituée par un tronçon long de 12 mm de tube Lucoflex transparent ayant un diamètre intérieur de 25 ram. a la partie supérieure du tube est collée une gaze à mailles fines. La barrière de coton humide entre n'est pas un obstacle pour les larves.

Les cellules d'élevages sont groupées par 6 boîte, qui été placées dans une armoire 26°C(± -1°C) ;80% (± 5%) d'hygrométrie sous une photopériode de 16 h sur 24.

Ce dispositif d'élevage d'individus isolés donner 120 cellules.

### **Élevage des proies**

L'alimentation d'*A. intermedius* a été assurée au moyen de proies vivantes provenant d'élevages entretenus en serre ou d'insectes collectés au champ. Les élevages étaient effectués sur *D. stramonium* chaque fois que cela était possible c'est-à-dire pour *Thrips tabaci* LIND., *Tetranychus cinnabarinus* (BOISD.), *Tetranychus urticae* KOCH et *Trialeurodes vaporariorum* WESTW. Les aphides provenaient d'élevages permanents du laboratoire. *Trioza* sp. Était nourri sur poireau. Dans le cas de *Panonychus ulmi* KOCH, *Cenopalpus pulcher* OUDEM., *Tetranychus atlanticus* MCGREGOR, *Heliethrips haemorrhoidalis* BOUCHÉ, *Odontothrips confusus* PR. et *Psylla melanoneura* FORST. Nous les avons collectés à l'extérieur.

Pour les essais de consommation larvaire et la durée du développement, les proies ont été fournies sous forme de larves du 2ème stade pour les thrips, d'adultes pour les acariens, de larves du 4ème stade pour les aleurodes et les psylles, de larves du 1er stade pour les aphides.

Les adultes d'*A. intermedius* ont été collectés dans la nature puis placés par couple sur des disques de feuilles de *Datura* portant des nervures assez importantes et à côté desquels on disposait des fleurs de luzerne.

Après 3 j les adultes étaient transportés sur d'autres disques pour qu'ils continuent pondre. Ces disques étaient changés toutes les 24 h pour les essais de fécondité journalière. Les larves écloses étaient ensuite isolées dans une cellule où la proie à tester leur était offerte. La rondelle de feuille devait être choisie avec des nervures bifurquées. En effet, le cocon de nymphe est toujours placé à l'aisselle d'une nervure car le tissage en est facilité.

### **L'article 04**

#### **Notes sur la présence d'*Aeolothrips intermedius* dans le nord-ouest de la Toscane et leur développement dans des conditions de laboratoire**

##### **Objective**

Le but de cette étude était de déterminer la présence d'*A. intermedius* et d'éventuelles autres espèces de Thysanoptères phytophages attaqués par *A. intermedius* dans écosystèmes naturels et modifiés du nord-ouest de la Toscane. De plus, des tests de laboratoire ont été effectués afin de vérifier certaines données biologiques de l'espèce.

##### **Matériel végétal**

Le collet des fleurs a été réalisé à partir des deux cultivées et les légumineuses sauvages (Les Fabaceae) puisque les espèces appartenant à cette famille de plantes fait partie des hôtes préférés de l'insecte.

Les espèces des échantillonnées sont *Wisteria sinensis*, luzerne (*Medicago sativa* L.),

trèfle (*Trifolium incarnatum* L.), le chèvrefeuille (*Hedysarum coronarium* L.), le sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.) on l'retrouve sous le nom *Onobrychis viciaefolia* ,

Le jaune trèfle (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.)

la Rosa spp.( champ et en serre )

### **Zone d'étude**

L'étude a été réalisée sur les années 2005-2006 dans Vicopisano (Pise) , au début du printemps et jusqu'à la fin de l'automne.

Matériel animal

Isolement des Thysanoptères en formes adultes, qui ont ensuite été rassemblés et stockés dans un alcool à 70%

Les échantillons ont été déterminés après le montage sur une lame avec Faure Liquid ou Canada Balsam, selon à la méthode proposée par Bournier (1983).

### **Études en laboratoire**

Capture avec plaques jaunes collante

Dans un champ de luzerne de 3 ha dans les environs de Pise (San Piero a Grado) 9 pièges collants jaunes rectangulaires (40 x 25 cm) ont été positionnés et remplacé chaque semaine. Pour chaque piège, puis détachés tous les spécimens du genre *Aeolothrips* capturés avec des solvants Faure Liquid ou Canada Baume, ont d'abord calculés en pourcentage de la présence des *A. intermedius*, puis en pourcentage du nombre total d'*Aeolothrips* spp capturé.

### **Études en laboratoire**

On collectées directement des fleurs des paires de spécimens adultes (de les deux sexes) d'*A. intermedius*, , ont été isolées dans des cages Huffaker (Huffaker, 1948) avec un pétale de rose comme support végétal, et *Melilotus officinalis* et luzerne pour la ponte après l'accouplement et pour permettre observation du cycle de développement. Les cages ont été maintenues dans des conditions de laboratoire à température ambiante (enregistré en mai  $23 \pm 2$  ° C et en juin  $27 \pm 2$  ° C) et photopériode naturelle ( $43^{\circ} 42'43''$  N,  $10^{\circ} 24'46''$  E).

Ont été contrôlées toutes les 24h par observation au microscope, et 30 larves nouvellement émergées ont été singulièrement isolés (pour éviter le cannibalisme) les mêmes cages Huffaker. Les larves ont été nourries avec un petit quantité de pollen de luzerne et de larves de thrips *tabaci* Lindeman et / ou de *Frankliniella occidentalis*(Pergande) obtenus respectivement à partir de fleurs de luzerne et à partir d'un élevage saisonnier mis en place en même temps de laboratoire. Le cycle de vie a donc été maîtrisé jusqu'à obtenir l'adulte.

### **L'article 05**

**Interaction d'*Aeolothrips intermedius* et d'*Orius niger* dans Lutte contre Thrips *tabaci* sur la pomme de terre**

**Objective**

Dans cette étude, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle intraguild la prédation et l'effet additif sont présents chez *O. niger*, et *A. intermedius*, dans le séparé et combiné utilisations pour la lutte biologique contre les thrips de l'oignon à trois densités. Nous avons également évalué que *A. intermedius* était soumis à prédation par *O. niger* à trois densités de proies, dans la pomme de terre des champs.

**Zone d'étude**

Dans les champs de pommes de terre et élevés sur plants de haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) en serre au Université de Mohghegh Ardabili en 2007.

**Matériel animal**

Les thrips d'Oignon (*Thrips tabaci* Lindeman) ont été récoltés dans les champs de pommes de terre et élevés sur plants de haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) en serre.

Larve-II (L2) de *T. tabaci* (âgés de deux jours) ont été collectés sur des feuilles infestées et ont été utilisés pour des tests expérimentaux.

Adultes et larves-II de *A. intermedius* a été collecté dans les champs de pommes de terre et élevé sur des plants de haricots infestés de thrips de l'oignon.

Le stade immature d'*O. niger* a été collecté à partir de champs de pommes de terre puis

**Études en laboratoire**

On utilise pour le stade immature d'*O. niger* plexiglas transparent cage cylindres (12 cm de haut et 7 cm de diamètre) avec une feuille et une gaine de haricot infesté de larves de thrips de l'oignon.

De nouvelles proies ont été ajoutées quotidiennement pour les immatures stade de *O. niger* en cage. Les femelles et la nymphe-V d'*O. niger* (deux jours), sortis des unités d'élevage, ont été utilisés pour les expériences. Toutes les unités d'élevage ont été maintenues à  $25 \pm 1$  ° C,  $50 \pm 5\%$  hr. et photopériode 16: 8 L/D.

**L'article 06**

**Entwicklung, Reproduktion und Prädationsleistung von zwei Raubthrips-Arten *Aeolothrips intermedius* Bagnall und *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Thysanoptera: Aeolothripidae) mit Ernährung zweier natürlicher Beutearten**

**Objective**

Le but était d'étudier le développement, la reproduction et la consommation de proies par deux espèces de thrips prédateurs, *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thys., Aeolothripidae) et *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Thys., Aeolothripidae) en se nourrissant de deux espèces de proies, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (ThysThripidae) ainsi que le

tétranyque à deux points *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae).

### **Matériel végétal**

Le Plants d'oignon (*Allium cepa* L.)

Le poireau ( *Allium porrum* L.)

### **Matériel animal**

*A. intermedius* provenaient du jardin pédagogique de l'Institut des maladies des plantes.

*Franklinothrips vespiformis* Crawford a été aimablement fourni par l'université é Wageningen aux Pays-Bas

### **Études en laboratoire**

#### **L'élevage**

Permanent des thrips prédateurs a eu lieu individuellement plants de poireaux en cage ( *A. porrum* ) dans un Salle climatique à température constante de  $23 \pm 2$  ° C, une humidité relative de  $60 \pm 10\%$  et avec une lumière du jour d'environ 4000 lux a lieu.

Servir de proie

Les deux espèces de pucerons *Myzus persicae* (Sulzer) (Hom., Aphididae) et *Sitotroga cerealella* (Oliquatre) œufs (Lep., Gelechiidae).

Chaque 3 jours en renouvelés la source nourriture (les proies), et chaque deux semaines échangé la feuille de poireaux.

Les conditions de laboratoire dans une température de  $25/20$  ° C, une humidité relative de  $80 \pm 5\%$  et une photopériode de 18/6 h L.

Dans les armoires climatiques en douze répétitions en utilise Les larves de *F. occidentalis* ou de *T. urticae* dans les récipients d'essai qui selon les descriptions de Morse et al. (1986) et Sengonca et Drescher (2001).

Concernant les femelles, on les met chaque jour dans de nouvelles boîtes rondes en plastique et les œufs déposés dans le tissu foliaire des anciens Puis en Déterminer le nombre d'œufs étaient individuels,

#### **L'article 07**

**Evaluation of diets for the development and reproduction of *Franklinothrips orizabensis* (Thysanoptera: Aeolothripidae).**

#### **Objective**

La détermination de régimes alimentaire pour le développement et la reproduction de *Franklinothrips orizabensis* Johansen, a partir dix régimes.

#### **Matériel végétal**

- Des feuilles de haricot.

- Des feuilles d'avocat.

### **Matériel animal**

1. Des œufs irradiés d' *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) .
2. Des œufs de *E.kuehniella* et pollen d'avocat.
3. Œufs de *Tétranyque pacificus* McGregor (Acari: Tetranychidae) .
4. Des œufs de *Tétranyque pacificus* et pollen d'avocat.
5. Des œufs irradiés d'*E.kuehniella* et œufs de *T.pacificus*.
6. Des œufs irradiés d' *E.kuehniella* et les œufs du *T.pacificus* et le pollen d'avocat.
7. *Scirtothrips perseae* larves et adultes.
8. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) (Thysanoptères: Thripidae), larves de stade 2 et Pronymphe et nymphe.
9. Avocat frais pollen.
10. Feuilles d'avocat immatures.

### **Zone d'étude**

À l'Université de Californie à Riverside sur les citrons verts Californie, États-Unis.

Et champ collectée de *F. orizabensis* ont été déposés avec le laboratoire d'entomologie systématique, USDA-ARS, Beltsville, Maryland, États-Unis.

### **Études en laboratoire**

L'évaluation des régimes expérimentaux a été initiée avec colonie a élevé des mâles et des femelles adultes de *F. orizabensis* qui ont été maintenus dans des cages dans une pièce à température contrôlée (25 ° C, 60% HR, L: D 14:10) avec des haricots de Lima comme un pont et substrat d'alimentation.

En serve les œufs irradiés d' *E.kuehniella* au *F.orizabensis* et l'on déposer sur les surfaces supérieures des feuilles de haricot.

Les feuilles d'avocat matures étaient présentées à la femelle *F. orizabensis* pour oviposition. Les mâles et femelles adultes de *F. orizabensis* étaient confiné dans des cellules Munger modifiées (Munger, 1942; Morse et coll., 1986), nourris avec des œufs irradiés d'*E. Kuehniella* et laissé pour couplées dans des conditions contrôlées (25 ° C, L: D 14:10 h).

Les couples mâles-femelles ont été déplacés vers de nouvelles feuilles tous les jours jusqu'à mort.

À la fin de chaque période de ponte de 24 h, Les Feuille de la cellule Munger. Ont été

placés sur des tampons en mousse saturés d'eau plateaux en acier inoxydable et incubés à température armoires contrôlées à 25 ° C. Les feuilles ont été examinées quotidiennement.

#### Développement préimaginal sur les régimes expérimentaux

Les jeunes (<24 h) L1 de *F. orizabensis* émergé Les larves étaient au hasard affecté à l'un des dix régimes expérimentaux et maintenu dans des armoires à température contrôlée à 25 ° C. Les larves étaient examinées quotidiennement et les stades de développement ont été enregistrés. Temps de développement pré imaginal et taux de survie pour Les larves de *F. orizabensis* cultivé avec chaque régime ont été calculés. Les données sur le temps de Développement de Pré imaginal ont été transformées ( $\ln x + 1$ ) et comparé en utilisant ANOVA et Studentized de Tukey Test de distance pour la séparation des moyennes (  $P = 0,05$ ) pour détecter les effets de régime alimentaire et sexe sur les périodes de développement.

### L'article 08

#### Alimentation pollinique et spécificité de l'hôte et fécondité des larves de fleurs

#### (Thysanoptères)

**Objectif** : l'évaluation de régime pollen pour quatre espace de Thrips

#### Materiel animale :

- Thrips fuscipennis Haliday (Thripidae)
- Kakorhrips pisivorus (Westwood) (Thripidae)
- Aeolothrips intermedium Bagnall  
(Aeolothripidae)
- Cerarothrips ericae (Haliday) [= Taeniorhrips  
ericae (Haliday)] (Thripidae)

#### Etude laboratoire :

Le pollen destiné aux thrips provenait directement de fleurs fraîches de *Filipendula ulmaria* (L.) Puis en le muser et on calculer le temps d'alimentation à partir du moment où les pièces buccales touchaient le grain jusqu'à ce que le grain soit jeté

Les cages pour thrips étaient fabriquées à partir de tubes échantillons en polyéthylène (longueur 75 mm, diamètre 24 mm), coupés à une longueur de 35 mm. Parafilm M a été étiré aussi fin que possible (10-15  $\mu$ m) et placé sur l'extrémité coupée du tube. Un ruban adhésif transparent a été enroulé autour de cette extrémité du tube et une solution de saccharose à 10% a été versée dans l'espace formé, à une profondeur d'environ 5 mm et ont été maintenues au-dessus d'une solution saturée de nitrate de potassium, dans un récipient en verre scellé, par incubation à une température 21 ° C avec un régime de 12 h de lumière: 12 h d'obscurité.

---

Les thrips ont été observés en laboratoire à 20-25 ° C avec un microscope stéréoscopique

Trois femelles adultes ont été placées dans chaque cage avec leur nourriture. Le pollen a été saupoudré d'anthères sur l'intérieur du couvercle de la cage et des pétales ou des ovaires ont été placés à l'intérieur du couvercle. Le nombre d'œufs a été compté après 48 h, sans ouvrir la cage.

# **Chapitre 4 :**

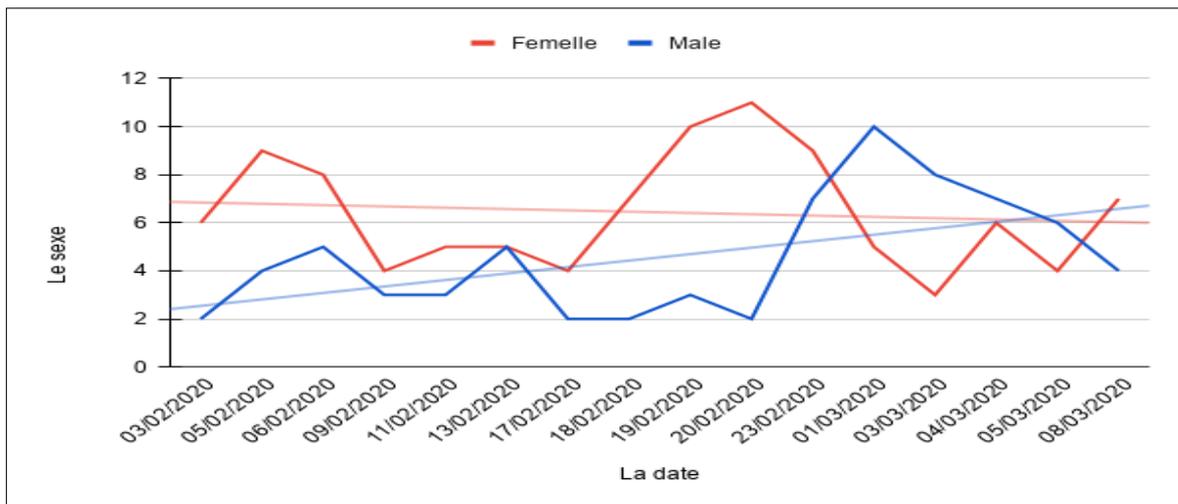
# **Résultats et discussion**

## La Biodiversité

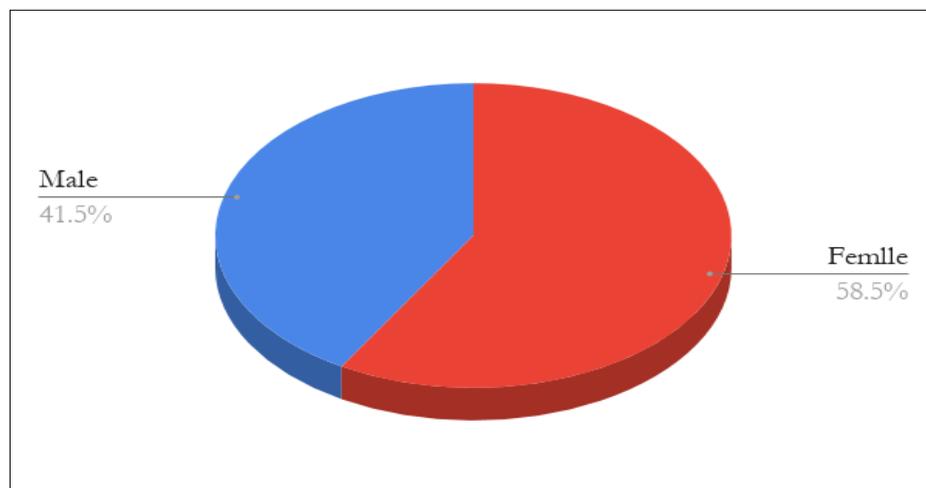
### Résultats

Le techniques de collecte par frappage, était appliquées dans une petit serre de *Moricandia arvensi* dans EL HAJIB, Biskra au cours des cinq semaines de capturer, dans le période Février et Mars 2020. Les températures enregistrées à Biskra durant la période étudié pour cinq semaines sont rapportées sur l'Annexe 1.

Les individus capturés sont marqués avec divers caractères, en pris de longueur, ainsi le sexe, qui sont effectuées régulièrement afin d'étudier le cycle de vie du *A. intermedius*.



**Figure 10.** Evaluation de nombre de sexe pendant la période d'étude.



**Figure 11.** Taux de présentation (%) de Sexe du l'espace *A. intermedius*

### Discussion

D'après le Comptage des individus on a 176 individus répartis en 103 femelles, 73 mâles, La structure démographique (figure 11) présente une distribution multimodale pour les femelles et les mâles.

Début de Février on a une prédominance du femelle sexe *A.intermedius* affecté à leur longévité, alors que chez le male sexe une infériorité soit cause de période de repos sexuel ou leur courte dure de vie.

Demi mois de Février et début de Mars où est enregistrée une faible présence de femelle *A.intermedius* peut être assignée de vieillissement ou par des fluctuations d'échantillonnage ou à cause de la période de postoviposition, soit leur régime alimentaire car seulement les femelles sont des prédatrices (**Bournier, 1978**).

En revanche on a une fort présence de male sexe par rapporte sa présence de débute de travail peut être attribuée à une génération complet des males résultat une production parthénogénétique Arrhénotoque (**Shull 1917**), sinon la disponibilité de leur régime alimentaire comme les fleurs, les pollens car ce sont des phytophages, était confirmer par (**bournier, 1978**), soit la débutant de périodes d'accouplement

En Mars (au cours mois de mars), Le nombre de femelle augmente à nouveau progressivement, et le nombre des males revient en diminuant progressivement l'état habituel (attitude)

Les résultats d'analyse (**Figure11**) peuvent être mises en liaison avec la température en se référant à l'annexe (1), Ces données permettront nous suggère qu'une période début du printemps quand la température augmente et atteint environ 26°C (**Historique météo,2020**) on a une augmentation de présence de *A.intermedius* et dans littéraire de **Bournier (1978)** cité que la température optimal pour *A.intermedius* est élevé de 26°C .

Donc on a une relation directement proportionnelle entre la température et la présence de *A.intermedius*.

Résultats présentés sur la **Figure 12** ont fait ressortir de la totalité des espèces de *A. intermedius* collectées dans *Moricandia arvensi* à Elhajib, on a une abondance de la population de sexe femelle, ces résultat était analogue/approchant à ceux de **Lewis** en 1968 ; avec une valeur de 58,5% bien que chez l'autre sexe une populations de valeur 41,5%, d'après **Lewis (1973)** les male sont généralement rares.

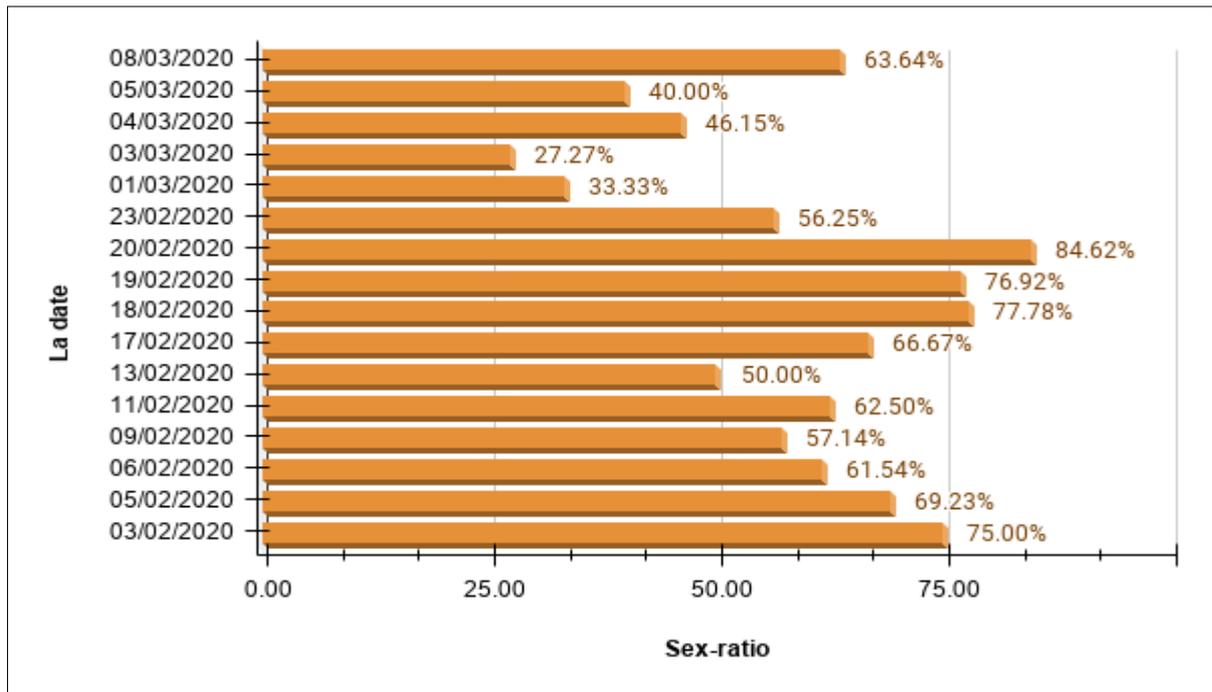
D'après **Capinera (2008)**, la longévité des thrips femelles un peu plus longe d'environ 10 à 30 jours et de 7 à 20 jours chez les mâles, et selon **Bournier (1978)** mentionné que *A. intermedius* les males vivent en moyenne 11 jours avec un maximum de 20 jours, les femelles 19 jours, avec un maximum de 40 jours.

### **La sex-ratio**

L'indice de sex-ratio est très important dans la connaissance du potentiel biotique de la population. (reggo), Il permet en outre de donner une idée sur l'évolution de la population en analysant a partir calcules d'une formule suivant :

$$Sr = \frac{f}{m+f} \times 100$$

, dans notre expérience, on utiliser une méthode frappeage. La sex-ratio d'A. intermedius à été présenté dans le figure 13.



**Figure 12.** la sex-ratio d'A. intermedius 2020

### Discussion

À partir de dernier paramètre qu'est établi dans le **tableau 5** présenter dans l'annexe on calculer la sex-ratio qui est exprimé par le pourcentage du sexe par rapport au nombre d'individus capturés durant cinq semaines.

On peut remarquer on a un déséquilibré de taux de sex-ratio, normalement sont souvent augmentation progressive. De plus, il est difficile dans ces études de distinguer ce qui peut avec certitude être compris comme une estimation de la sex-ratio a cause de temps insuffisant à cause des faibles effectifs étudiés, Nous avons utilisé une étude précédente de Vasiliu- Oromulu .L sous le titre

**L'article 1 :****La dynamique de l'indice de sex-ratio des populations de thrips dans les prairies montagneuses .****Résultat****Tableau 5.** Valeurs d'indice de sex-ratio du massif de Gârbova

		Méthodes de collecter					
		Méthode de(sweeping)			Méthode de(shake)		
Famille	Espace	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>
Aeolothripidae	Aeolothrips intermedius	81.08%	85.37%	80.40%	77.24%	74.30%	81.02%

**Discussion**

Le sexe-ratio rapport ont été indiqués dans les tableau 5, Le ratio nombre pour chacun pour les trois premières années consécutives, sur l'espèce du *Aeolothrips intermedius*, il collecté par la méthode du (shake) : 112 femelles: 33 mâles, 133 femelles: 46 mâles et respectivement 222 femelles: 52 mâles et par(sweeping) balayage: 120 femelles: 28 mâles, 70 Femelles, 12 hommes et 119 femmes pour 29 hommes.

On calculer le Moyenne entre les deux méthodes a l'aide de programme EXEL  
(tableau 6)

**Tableau 6.** Le Moyenne de deux méthodes de l'indice sex-ratio

	Méthode(sweeping)	Méthode(shake)
Moyenne	82.28%	77.52%

Comparativement la méthode (sweeping) donne des résultat plus fiable que la méthode de (shake)  $82.28\% > 77.52\%$  , Vasiliu (2002) rapporté que mais la méthode (shake) révèle le degré d'agrégation des thrips sur les fleurs, ils peuvent changer de nombreux hôtes, en raison de leur polyphagie

D'après Vasiliu l'indice de sex-ratio des espèces de thrips en fonction de la méthode de collecte et des sites.

**L'article 02****Biologie d'un Thrips prédateur *Aeolothrips intermedius* [Thys. : Aeolothripidae]****Résultat****Tableau 7.** Durée de développement d'*Aeolothrips intermedius* à partir de proies *T.tabaci*

Stade	La dure de développement
Larve 1	2 jours
larve 2	3,2 jours
Pronymphe	1, 6 jours
Nymphe	3, 4 jours
L'adulte éclos reste dans le cocon	1,4 jours

**Le Ponte :** Elle débute 1 à 3 jours après que les femelles soient sorties du cocon nymphal, c'est-à-dire 2,5 à 4,5 jours en moyenne après la mue imaginale.

Au cour l'expérience le lieu préférence était dans les nervures des feuilles de *Datura*, les œufs sont en général déposés isolément, et avec l'élevages de masse sur inflorescences d'*Onobrychis sativa* L. ou *Crataegus oxyacantha* L. nous en avons trouvé dans les nervures mais aussi dans les pédoncules floraux et même dans les tiges de la première espèce. Par contre nous n'en avons jamais noté ni dans les pistils des fleurs (DERBENEVA 1967), ni dans le limbe de la feuille (**BAILEY 1940**).

La femelle pique perpendiculairement à la surface de la nervure et les 4 lames de sa tarière pénètrent jusqu'fi la limite des barbelures. Par des mouvements d'avant en arrière de l'abdomen les lames s'enfoncent ensuite complètement dans les tissus végétaux, les 2 valves de la tarière s'écartent alors pour laisser passer l'œuf. La ponte dure environ 7 minutes. Et la durée moyenne de l'incubation a été de  $6 \pm 1$  jours.

**La larve du 1 er stade :** La jeune larve se déplace rapidement. Aussitôt qu'elle trouve une proie elle la saisit et lui inflige des piquiers d'immobilisation, puis elle aspire le contenu abdominal, elle tue beaucoup plus de proies qu'elle n'en consomme. Donc c'est un prédateur,

Et la durée moyenne de stade 2 jours.

**La larve du 2<sup>e</sup> stade :** Ce stade dure environ 6 jours,

Les 2 premiers jours la larve est très mobile, se nourrit abondamment et par suite grossit beaucoup, elle pique souvent la feuille sans doute pour prendre de l'eau et ses mouvements deviennent plus lents.

A la fin du 3<sup>e</sup> à jour elle cherche un endroit convenable pour y établir son cocon de nymphose, Dans le cas où la larve est élevée sur luzerne elle établit son cocon sur un pétale.

La durée moyenne du tissage est de 18 h. après 12 h elle commence à muer pour donner une pronymphe

**La pronymphe :** La dure en moyenne 1,6 jour et 3 au maximum dans des cas spéciaux de nutrition.

**La nymphe ;** La dure en moyenne 3,4 jours, ce chiffre étant variable avec les conditions d'alimentation. Peu avant la mue imaginale. On peut observer les taches foncées qui marquent les ailes de l'adulte.

**L'adulte :** La mue imaginale a lieu à l'intérieur du cocon. Les antennes qui étaient rabattues sur la face dorsale prennent leur position normale. Les pattes et les ailes deviennent beaucoup plus mobiles ce qui permet à l'insecte de faire quelques mouvements assez lents. L'adulte reste ainsi 1,4 jour en moyenne dans le cocon. Il acquiert à peu près complètement sa coloration normale. Ensuite à l'aide des soies du tibia antérieur il déchire le cocon et en sort assez rapidement. Les males éclosent très peu de temps avant les femelles.

Au cours de l'expérience Il semble que la nourriture florale soit indispensable pour atteindre la maturité sexuelle pour les deux sexes, L'alimentation reçue au cours des stades larvaires a une influence sur la fécondité des femelles. Après celles élevées sur *T. tabaci*, les plus fécondes ont été celles dont la larve a été nourrie sur *Tetranychus cinnabarinus* BOISD, avec 20 œufs en moyenne.

Il a été trouvé des larves dans les colonies de thrips phytophages et des colonies de psylles et de pucerons. Or, des essais d'élevages nous ont montré qu'*A. intermedius* ne se nourrit pas d'aphides. Nous n'avons jamais observé *A. intermedius* dans des colonies d'aleurodes ou d'acariens.

#### **Développement sur larves de *T. Tabaci***

*T. tabaci* a été la 1<sup>ère</sup> proie présentée à *A. intermedius* et cette nourriture a parfaitement convenu au prédateur. Avec les résultats suivants aux conditions climatiques habituelles

(26°C, 80 %HR., photopériode 16/24). Dans 6 jours d'elvage. et la dure de pont des œuf 14 jours pour 29 œufs

Le moyenne 10,3 jours en F1.

### L'article 3

#### Etude qualitative de Régime Alimentaire d'*A. intermedius*

#### Résultat

Seuls les thrips et les acariens ont assuré un développement satisfaisant et les taux de mortalité se sont révélés faibles et sans différence significative entre eux (**tableau 8**). Par contre dans le cas des psylles et des aleurodes, si le prédateur les a acceptés il n'a pu survivre que 10 j environ. Quant aux aphides ils n'ont pas été attaqués par *A. intermedius*.

**Tableau 8.** Durée de développement d'*Aeolothrips intermedius* sur différentes alimentations

Prois	Durée moyenne (en j)
Thrips tabaci LIND.	10,3 ± 0,7
Heliothrips haemorrhoidalis BOUCHÉ	F <sub>1</sub> 11,6 ± 0,6
Heliothrips haemorrhoidalis BOUCHÉ	F <sub>2</sub> 11 ± 0,1
Odontothrips confusus PR.	13,6 ± 1,3
Tetranychus cinnabarinus BOID.	F <sub>1</sub> 18,2 ± 2,3
Tetranychus cinnabarinus BOID	F <sub>2</sub> 18,2 ± 2,5
Tetranychus cinnabarinus BOID.	F <sub>3</sub> 18,2 ± 2,2
Tetranychus atlanticus MCGREGOR	19,8 ± 2,2
Tetranychus urticae KOCH	20,6 ± 1,4
Panonychus ulmi KOCH	17,7 ± 1,9
Cenopalpus pulcher OUD.	21,0 ± 2,6
Trialeurodes vaporariorum WESTW.	Mort après 10 j
Psylla melanoneura FORST	Mort après 13 j
Trioza sp.	Mort après 11 j
Aphis fabae Scop.	Aucun consommation
Aphis cracivora KOCH	
Acyrtosiphon pisum HARRIS	
Myzus persicae SULZ	

### Discussion

#### Alimentation sur thrips

Comparativement entre les 3 espèces étudiées les durées de développement on a conclu le suivante : *T. tabaci* > *H. haemorrhoidalis* F<sub>1</sub> > *H. haemorrhoidalis* F<sub>2</sub> > *O. confusus*.

Avec *O. confusus* la durée de développement est significativement plus longue que pour les 2 autres. Nous n'avons pas remarqué de différence de taille des adultes. Les proies sont tuées par des piqûres sur le thorax, puis vidées par la face dorsale de l'abdomen

Ce qui concerne c'est la moyenne générale est de  $11 \pm 0,4$  jours, La stabilité de la durée des générations de  $F_1$  à  $F_4$  montre que *T. tabaci* constitue une nourriture très convenable pour le prédateur.

Aucun effet de génération, dans le cas d'*H. haemorrhoidalis* ni dans celui de *T. tabaci* pendant 4 générations successives d'*A. intermedius*, n'a été constaté :  $F_1 : 10,3 \pm 0,7$  ;  $F_2 : 10,7 \pm 0,3$  ;  $F_3 : 11,5 \pm 0,5$  ;  $F_4 : 11,4 \pm 0,1$ .

### **Alimentation sur acariens**

*A. intermedius* se développe bien sur plusieurs espèces d'acariens. Les résultats obtenus sont les suivants : *P. ulmi* > *T. cinnabarinus* > *T. atlanticus* > *T. urticae* > *C. puleher* .

*P. ulmi* semble être la meilleure proie bien que la feuille de pommier ne soit pas le support le plus favorable au déplacement des larves du prédateur. Dans tous les cas les adultes obtenus ont été d'une taille

Chez les acariens, on enregistre en fonction de l'espèce des variations beaucoup plus grandes que chez les thrips et la moyenne générale est supérieure à celle notée pour ces derniers.

### **Alimentation sur Aleurodes**

Ils n'ont pas réussi à élever d'une façon convenable les larves d'*A. intermedius* sur les différents stades de l'aleurode des serres, *Trialeurodes vaporariorum*.

Elles se nourrissent des œufs, des larves à tous les stades, des nymphes et même des adultes. Mais elles n'atteignent pas le 2<sup>e</sup> stade et si par hasard elles réussissent à muer elles meurent peu après.

La durée moyenne de leur vie est de 10 j.

### **Alimentation sur Psylles**

Les œufs et larves de tous les stades de développement des 2 espèces (*Psylla melanoneura* et *Psylla sp.*) ont été présentés comme nourriture à des larves nouvelles nées d'*A. intermedius*. Ces dernières se sont nourries sur la proie qui leur était offerte, dans la plupart des cas elles ont effectué leur 1<sup>ère</sup> mue mais elles sont mortes peu après.

Une seule (sur *P. melanoneura*) est parvenue à tisser son cocon mais elle est morte avant la 2<sup>e</sup> mue. La durée du 1<sup>er</sup> stade larvaire a toujours été plus longue qu'avec des thrips ou des acariens. Les larves de psylle sont tuées par des piquiers sur la tête et vidées par la partie dorsale de l'abdomen.

### **Alimentation sur Aphides**

Quatre différentes espèce sont essayé (**tableau 9**), jamais trouvé un puceron tué par le prédateur. Les larves mises en présence de ces proies ont survécu 2 jours en moyenne en se nourrissant peut-être sur le végétal.

### **Alimentation végétale**

#### **Sur les feuilles**

Dans la plupart des cas la mort des larves survenait au bout de 2 jours alors qu'elles vivaient 3 jours ne dépasse pas 5 jours sur feuilles de *Datura*.

Il semble donc que les larves d'*A. intermedius* ne tirent pas d'éléments nutritifs de la feuille mais que les piquiers correspondent à une prise d'eau.

#### **Sur les fleurs**

On élever les larves sur fleurs de luzerne, les larves ont atteint le terme de leur développement. La durée moyenne des stades, la taille des adultes obtenus est inférieure à t la normale. : larve 1 : 3 jours ; larve 2 : 11 jours ; pronymphe : 2 jours, nymphe : 4 jours, soit un total de  $20,6 \pm 1,5$  jours, ce qu'il supérieure a celle régimes vivantes.

### **L'article 4**

#### **Notes sur la présence d'*Aeolothrips intermedius* dans le nord-ouest de la Toscane et sur son développement en laboratoire**

#### **Résultat**

**Tableau 9.** Durée développement du *A. intermedius*. En jours

Stade	Durée en jours $\pm$ ET Mai 2006	Durée en jours $\pm$ ET Juin 2006
Œuf	$6,8 \pm 0,6$	$3,7 \pm 0,9$
Larve 1 <sup>re</sup>	$3,2 \pm 0,6$	$2,4 \pm 0,5$
Larve 2 <sup>e</sup>	$5,4 \pm 0,8$	$4,1 \pm 0,7$
Pronymphe	$6,2 \pm 1,1$	$5,6 \pm 0,7$

Nymphe	6.2 ± 1.1	5.6 ± 0.7
Total	21.6 ± 2.2	15.7 ± 1.6

### Discussion

Par ailleurs, il est à noter que l'apparition du Thrips *A.intermedius* associé avec *Frankliniella intonsa* (Trybom) et fréquemment à *T. abaci*, aussi parmi les populations d'autres Thysanoptères qui incluent *F. occidentalis*, Cela indique que le prédateur est également caractérisé par larves d'*A. Intermedius* vis-à-vis des larves de *F. intonsa* et de *T. tabaci*, et une dépendance trophique non occasionnelle à *F. occidentalis*.

Ces résultats sont également en accord avec l'étude précédés de :

- **Bournier et al. (1978, 1979)** qui ont découvert que les larves de *T. tabaci* étaient la proie préférée d'*A. Intermedius* parce qu'elles permettent la plus grande fécondité.
- Strapazzon (1998), qui a détecté la coexistence d'*A. Intermedius* avec *F. intonsa*
- **Zegulaet et al. (2003)** qui découvert que *A. Intermedius* capable de nourris avec *F. occidentalis* mais incapables de se développer et les femelles étaient incapables de pondre des œufs.

On a un pic de présences d'adultes à la mi-juin, une seconde pic à la mi-juillet et un troisième à la mi-août. Cette constatation est en accord avec les données rapportées par **Bournier et al. (1978)**(Annexe)

D'après l'expérience il observer une reproduction normalement amphigonique présentés sur les annexes (figure 2a) résultat similaire chez (**Bournier et al., 1978**), mais comme elle est haplodiploïde, elle présente la parthénogenèse arrhénotokeuse comme mécanisme de détermination du sexe masculin (**Bournier et al., 1978**).

Comparativement résultat de tableau 10 en conditions de laboratoire (température moyenne en mai  $23 \pm 2$  ° C et en juin  $27 \pm 2$  ° C et photopériode naturelle) et résultat Bournier et coll. (1978) en conditions de laboratoire (température constante de 26 ° C et une photopériode 16: 8 (L:D).

La durée du cycle de vie (œuf-adulte) prend  $21,6 \pm 2,2$  jours en mai et  $15,7 \pm 1,6$  jours en juin et c'est une résultat proche celles que pour **Bournier et al. (1979)** était  $20,6 \pm 1,5$  jours.

La mortalité, probablement due aux difficultés de manipulation d'insectes aussi petits, était élevée: environ 50% pour les larves du 1er stade, 30% pour les larves du 2ème stade et 10% pour les stades à l'intérieur du cocon.

## L'article 05

### Interaction d'*Aeolothrips intermedius* et d'*Orius niger* dans Lutte contre *Thrips tabaci* sur la pomme de terre

#### Résultat

**Tableau 10.** Les moyennes ( $\pm$  SE) des proies consommées *O. niger* et *A. intermedius*

Densité de Proie	<i>O. niger</i>		<i>A. intermedius</i>	
	Une femelle	Une nymphe-V	Trois adultes	Trois larves-II
10	9,4 $\pm$ 1,94	9,1 $\pm$ 1,87	8,1 $\pm$ 1,77	7,7 $\pm$ 1,82
50	16,63 $\pm$ 7,4	12,27 $\pm$ 7,16	8,73 $\pm$ 1,97	7,91 $\pm$ 1,96
100	16,89 $\pm$ 5,17	14,44 $\pm$ 6,65	8,89 $\pm$ 2	8,1 $\pm$ 2,35

#### Discussion

Dans les utilisations séparées, pendant 24 h l'*O.niger* femelle et une nymphe-V, consommées beaucoup plus de proies (larves-I-II et d'adultes de *Thrips tabaci* Lind.) que *A. intermedius*,

Dans les utilisations combinées, pendant 24 h est présenté dans les tableaux I et II, la Prédation dans les utilisations combinées d' *O. Niger* et d' *A. intermedius* aux densités de proies 50 et 100 étaient plus élevées significativement par rapport aux utilisations séparées de chacun prédateur seul (tableaux I et II) (de l'article) dans l'annexe.

Ces résultats indiquent que lorsque deux prédateurs ont été utilisés de manière synchrone aux densités de proies 50 et 100, on a observés que effets l'additif sur la mortalité des proies (tableau V)(annexe) que le pourcentage d'effets additifs variait entre 48,42% dans l'utilisation combinée d'une nymphe-V *O. niger* + trois larves-II *A. intermedius* à la densité de 50 proies et 85,6% dans le utilisation combinée d'une femelle *O. niger* + trois adultes *A. intermedius* à la densité de 100 proies .

Le contrôle biologique peut être plus efficace si les antagonistes effectuer en mode synergique ou additif. Au contraire, Prédation intraguild, entraîne moins de lutte biologique efficace (Riechert et Lawrence, 1997; Rosenheim, 1998 et 2005; Venzon et al., 2001; Rosenheim, 2005; Xu et al., 2006).

Cette recherche a indiqué que l'utilisation combinée d'*O. niger* et d'*A. intermedius* en forte densité de population les thrips de l'oignon peuvent être appliqués avec succès dans les ravageurs intégrés la gestion. L'utilisation combinée d'*O. niger* et d'*A. intermedius* ne peut pas être appliqué utilement pour lutter contre l'oignon thrips à faible densité. Ces résultats peuvent être expliqués par la non-existence concurrence des ressources entre les deux prédateurs » espèces à forte densité de proies.

### L'article 06

**Développement, reproduction et prédation par deux espèces de thrips prédateurs (*Aeolothrips intermedius* Bagnall et *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Thysanoptera: Aeolothripidae) en se nourrissant de deux espèces de proies)**

#### Résultat

Dans les tableaux suivant résultats de développement différent stade du *Aeolothrips intermedius* et *Franklinothrips vespiformis* lorsque servie des poires *Frankliniella occidentalis* et *Tetranychus urticae* dans condition 25/20 ° C, une humidité relative de 80 ± 5% et une photopériode de 18/6 h.

**Tableau 11.** Développement de différent stade *Aeolothrips intermedius*

Type de thrips prédateurs	n	Œuf ± SD	L <sub>1</sub> ± SD	L <sub>2</sub> ± SD	N <sub>1</sub> ± SD	N <sub>2</sub> ± SD	Ges. ± SD
<i>A.intermedius</i>							
Larve de <i>F Occidentalis</i>	12éme	*	*	*	*	*	*
Stade de <i>T. Urticae</i>	12ém »	*	*	*	*	*	*

**Tableau 12.** Développement de différent stade *F. vespiformis*.

Type de thrips prédateurs	N	Œuf ± SD	L <sub>1</sub> ± SD	L <sub>2</sub> ± SD	N <sub>1</sub> ± SD	N <sub>2</sub> ± SD	Ges. ± SD
<i>F. vespiformis</i>							
Larve de <i>F Occidentalis</i>	12éme	13,1	*	*	*	*	*
Stade de <i>T. urticae</i>	12éme	*	*	*	*	*	*

#### Temps de développement

Aucune tentative de développement d'*A. intermedius*.

D'autre cote *F.vespiformis* pondent des œufs et se développent avec les deux types de proies. Cependant, il n'Ya avait aucune différence significative entre les deux différents Types de proies. Les deux lorsqu'ils sont nourris avec *F. occidentalis* ainsi qu'avec Au stade de *T. urticae*, le développement des œufs a pris en moyenne 13,1 jours, Le temps de développement total, pour *F. occidentalis* comme une proie était 23,6 jours et donc à un niveau plus élevé que chez *T. stades urticae* (23,0 jours) en tant que proies.

### La reproduction

Aucune reproduction de *A.intermedius* ni avec *F. occidentalis* ou avec les différents stades de *T. urtica*.

*F.vespiformis* pond en moyenne 0,67 œuf par jour, pour *F. occidentalis* et la ponte totale était avec une moyenne de 10,92 œufs / femelle

Et pond en moyenne 0,67 œuf par jour, pour *T. urticae* et la ponte totale légèrement inférieurs à 10,58 œufs / femelle. Au cours de la période d'essai de 18 jours, aussi 'il n'y avait pas de différences de ponte entre les deux types de proies utilisées.

### La prédation

La prédation observée chez les deux espèces *F.vespiformis* et d'*A. intermedius* (adulte) le nombre moyen de larves de *F. occidentalis* capturées par d'*A. intermedius* à était 2,26 /jour.et pour *T. urticae* à était 3,46 / jour

Au coure 18 jours d'essai le nombre moyen de prédation à était 20,83 individus / femelles pour *F. occidentalis* et 23,92 individus / femelles pour *T. urticae* se sont des résultats très faible par rapport celles au *F. vespiformis*

Chez *F. vespiformis* il était plus élevé 4,71 proie capturées par jour pour le nombre moyen de larves de *F. occidentalis* , et aussi pour *T. urticae* était plus élever 7,45 proie capturées par jour.

Au cours de la période d'essai de 18 jours, le nombre moyen de prédation à était 66,50 individus / femelles pour *F. occidentalis* et 39,92 individus / femelles pour *T. urticae*

### Discussion

Les Larves du *A. intermedius* sont capable de nourris sur les paries *F. occidentalis* ainsi *T. urticae* mais ils sont incapables de se développer et les femelles étaient incapables de pondre des œufs, Les facteurs responsables sont probablement le manque de pollen ou 'inflorescences des plantes d'après **Bournier (1979)** montre que la nourriture florale soit indispensable pour atteindre la maturité sexuelle

Contrairement chez *F. vespiform* qui il même famille de *A. intermedius* mais les femelles ont pu se nourrir sur les larves *F. occidentalis*, et pondent (pond) 10,92 œufs dans le tissu végétal en 18 jours, il reçoive une capacité à lutter contre les ravageurs biologiques retiré (**Hoddle et al.2000, 2002**).

### L'article 7

**Évaluation des régimes pour le développement et reproduction de Franklinothrips orizabensis (Thysanoptera: Aeolothripidae)**

**Résultat**

**Tableau 14** : le Développement de *Franklinothrips orizabensis* sur différent régimes. Dans l'Annexe

**Tableau 13.** Moyenne de croissance démographique ( $\pm$  SE) à partir des données jackknifed lxm pour *Franklinothrips orizabensis*

Numéro et type de régime	Pré oviposition	Éclosion des œufs	Progéniture quotidienne	Progéniture Total	Proportion progéniture femelle
Œufs d'éphestia Irradiés	0.93 $\pm$ 0.13a	9.90 $\pm$ 0.04a	4.40 $\pm$ 0.29a	68.6 $\pm$ 12.0ab	0.45
Œufs d'éphestia irradiés et pollen d'avocat	1.25 $\pm$ 0.18a	9.90 $\pm$ 0.04a	4.90 $\pm$ 0.39a	58.4 $\pm$ 13.7bc	0.26
Œufs d'éphestia irradiés et œufs de tétranyque	0.73 $\pm$ 0.14a	9.63 $\pm$ 0.03b	7.81 $\pm$ 0.41b	114.4 $\pm$ 21.5a	0.53
Œufs d'éphestia irradiés et œufs de tétranyque et pollen d'avoca	0.91 $\pm$ 0.16a	11.4 $\pm$ 0.06c	4.26 $\pm$ 0.32a	57.3 $\pm$ 10.0bc	0.52
Scirtothrips perseae	3.56 $\pm$ 0.38b	8.78 $\pm$ 0.11d	0.66 $\pm$ 0.09c	7.83 $\pm$ 2.04c	0.32
Heliothrips haemorrhoidalis	1.42 $\pm$ 0.72a	8.35 $\pm$ 0.06e	3.79 $\pm$ 0.26a	56.8 $\pm$ 8.06bc	0.67

**Discussion**

Huit des dix régimes testés pour atteint *F. orizabensis* développement larvaire jusqu'à l'âge adulte (tableau13)

- Les régimes de la plus haute qualité en termes de larves à adultes les taux de survie (90 à 93%) étaient les régimes 1, 5 et 7.
- Les régimes qualité intermédiaire (83 à 88% de survie des larves aux adultes) étaient 2, 6 et 8.
- Régimes de mauvaise qualité (37–40% de larves à adultes survie) étaient 3 et 4.
- les régimes qui ne convenaient pas développement de *F. orizabensis* larvaire (0% larvaire à adulte survie) étaient de 9 et 10
- Les régimes alimentaires de mauvaise qualité ont donné lieu à la plus forte concentration de *F. orizabensis* mortalité au stade cocon

**Durée de développement des différent stades du *F.orizabensis* (tableau 15)**

Différences significatives dans temps du développement de *F. orizabensis* pour :

- L1 ( $F = 35,3$ ,  $df = 7$ ,  $170$ ,  $P < 0,0005$ )
- L2 ( $F = 42,4$ ,  $df = 7$ ,  $170$ ,  $P < 0,0005$ )
- nymphe ( $F = 17,5$ ,  $df = 7$ ,  $170$ ,  $P < 0,0005$ )

Aucune différence significative n'a été détectée dans le développement pour les larves mâles et femelles de premier stade, ( $F = 0,01$ ,  $df = 1$ ,  $170$ ,  $P = 0,93$ ) et les stades nymphal ( $F = 5,71$ ,  $df = 1$ ,  $170$ ,  $P = 0,02$ ).

Développement et reproduction et survie de *F. orizabensis* ont été affectés par l'alimentation Œufs irradiés d' *Ephestia kuehniella* combinés à des œufs de *Tetranychus pacificus* produits des estimations les plus élevées des statistiques démographiques qui affectant la croissance démographique, donc il était le régime favorable pour *F. orizabensis*

Les larves de *F. orizabensis* incapable de se développée complètement sur un régime composé uniquement d'avocat pollen, et le pollen d'avocat combinés à des œufs irradié d'*E. Kuehniella* ont réduit taux de survie des larves à l'adulte.

La production quotidienne moyenne de progéniture différait selon les régimes ( $F = 52,0$ ,  $df = 5$ ,  $941$   $P < 0,0005$ ) Les femelles produisent beaucoup plus de progéniture chaque jour lorsqu'elles étaient élevées et maintenues au régime 5 ( $781 \pm 0.41b$ ) (tableau 3). La production journalière de descendance était la plus faible pour les femelles élevées et maintenues au régime 7 ( $3.79 \pm 0.26a$ ) (tableau annex)

La production totale de progéniture et aussi a un effet négatif sur les statistiques de croissance démographique par rapport à femelles cultivée uniquement sur des œufs irradiés d'*E. kuehniella*. Toutes les femelles adultes qui étaient cultivé sur un régime contenant du pollen d'avocat comme composant étaient de taille petite.

### **L'article 08**

#### **Alimentation pollinique et spécificité de l'hôte et fécondité des larves de fleurs (Thysanoptères)**

##### **Résultat**

Le pollen de *A. rosea* a été offert à *T. fuscipennis* et *A. intermedius*. Lorsque les thrips, rencontraient le pollen, un grain adhéraient immédiatement à une patte, une antenne ou une autre partie du corps avant que les thrips puissent commencer à se nourrir. Un long moment a ensuite été consacré au toilettage pour enlever le grain. Les grains adhéraient fortement aux tarsi antérieurs d'*A. Intermedius* et les thrips essayaient de retirer le grain en essuyant l'autre tarse contre lui.

**Duscission**

Note que *A.intermedius* n'a pas réussi à se nourrir de pollen de *A.rosea*.

**Determination du pollen et taux d'alimentation**

Bien que seulement deux individus aient été utilisés pour chaque mesure de la proportion de temps passé à s'alimenter, les différences sont importantes et cohérentes, confirmant les observations originales (Fig. 2). Les thrips généralistes ont passé des proportions similaires de temps à se nourrir de tous les pollens (*A.infermedius*  $F_{2,2} = 8,5$ ,  $P = 0,10$ ; *T.fuscipennis*  $F_{2,2} = 13,4$ ,  $P = 0,07$ ).

Obtenir suffisamment de pollen, il y aura rapidement un effet sur le taux de reproduction et donc sur la taille de la population des thrips

# **Conclusion**

# Conclusion

L'étude de régime alimentaire d'*Aeolothrips interrnedius* sur diverses proies à été présentée dans cette mémoire, pour le but de confirmer le rôle de *Aeolothrips interrnedius* comme un prédateur. Le régime alimentaire peut donner une croissance larvaire complète au prédateur. Des études quantitatives confirment ces résultats. Il semble qu'*Aeolothrips interrnedius* soit principalement un prédateur de thrips et attaquer les acariens, mais il doit également se nourrir de fleurs pour atteindre la maturité sexuelle.

Les tendances visibles vont dans le sens des hypothèses de départ et la poursuite des essais permettra de les confirmer ou de les démentir de manière significative. Les objectifs pour la suite sont donc de continuer les prélèvements tout en approfondissant les recherches sur l'identification des morphotypes dominants de thrips prédatrice. Et leur rôle dans la lutte biologique.

L'essai ne sera pas reconduit par la suite mais beaucoup de projets sur les méthodes de lutte alternative sont mis en place dans le cadre du plan lutte contre les bioagresseurs et de la transition agro-écologique. Ces recherches sont essentielles pour l'avenir de l'agriculture.

Savoir utiliser et associer ces méthodes sera une solution pour éviter les produits chimiques. La lutte biologique compte nombre d'applications emblématiques un peu partout dans le monde il est donc de plus en plus clair que la lutte biologique doit prendre en compte le contexte global, c'est-à-dire que le comportement et la biologie des différents protagonistes doivent être préalablement étudiés. Avant de lâcher un auxiliaire dans un nouvel environnement, il faut s'assurer qu'il va pouvoir s'adapter et qu'il ne va pas s'attaquer à des organismes non ciblés, devenant à son tour nuisible.



# **Références Bibliographiques**

## Bibliographie

1. Adjalian, E., Noudogbessi, J., Kossou, D., & Sohounhloue, D. (2014). État et perspectives de lutte contre *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789), déprédateur des céréales au Bénin: synthèse bibliographique. *Journal of Applied Biosciences*, 79:pp . 6955-6967.
2. Alavi, J., Zur Strassen, R., et Bagherani, N. (2007). Thrips (Thysanoptera) species associated with wheat and barley in Golestan province, Iran, 2p.
3. Altieri, M.A., 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 : pp. 19–31.
4. Aubertot, J. N., Savary, S., Clerjeau, M., David, C., Debaeke, P., Jeuffroy, M. H.,... et Sauphanor, B. (2005). Stratégie de protection des cultures. *Pesticides, agriculture, environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective*.
5. Aubertot, J.-N. & Savary, S. (2005). Chapitre 4 : Stratégies de protection des cultures. In: *Expertise scientifique collective "Pesticides, agriculture et environnement."* J. N. Aubertot & S. Savary, p. 104.
6. Bailey, S. F. (1940). Cocoon-spinning thysanoptera. *Pan-Pacific Entomologist*, 16 : p. 77-79.
7. Bailey, Stanley F. 1931 1940. The distribution of injurious thrips in the United States. *Journal of Economic Entomology* , (1): p. 133-136.
8. Bailey, Stanley F, 1933. The biology of the bean thrips *Hilgardia* 7(12):pp. 467-522.
9. Blackman, R. L., Eastop, V. F., van Emden, H. F., & Harrington, R. (2007). Aphids as crop pests. *Taxonomic Issues; van Emden, HF, Harrington, R., Eds*, pp. 1-29.
10. Boaria, A. (2014). Biological and integrated control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) on ornamentals in the northeastern Italy, pp. 17-108.
11. Boivin, G. (2001). Parasitoïdes et lutte biologique: paradigme ou panacée?. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 2(2).
12. Bournier A., 1983 - Les thrips: Biologie, Importance Agronomique. Ed. INRA, Paris, 128p.
13. Bournier, A. 1982. Les Thrips: biologie, importance agronomique. Ed. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, 128p .
14. Bournier, J.P. 200 2. Les Thysanoptères de cotonniers. Ed. CIRAD-Ca, Montpellier, 104p.
15. Buchanan, D., 1932. A bacterial disease of beans transmitted by *Heliothrips femoralis* Reut. *J. Econ. Entomol.* 25: 49-53.

16. BÜhl, C., 1936. BeitrÄge sur Kenntnis der Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und BekÄmpfung von Kakothripsrobustus Uz. *Z. angew. Ent.* 23: 65-113.
17. Bukhman, R.S., Mound, L., Whiting, M.F., 2012. Phylogeny of thrips (Insecta: Thysanoptera) based on five molecular loci. *Systematic Entomology*, 38:123-133.
18. Calatayud, P. A. (2013). La lutte biologique, stratÉgie durable. *Pour la Science*, (424), p. 43.
19. Caldis, P.D., 1927. Ecology and transmission of endosepsis (internal rot) of the fruit of the fig. *Hilgardia* 2: 289-328.
20. Capinera, J. L., 2008. Melon thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). In: Capinera, J. L. (ed.) *Encyclopedia of entomology*. Leipzig: Springer Science & Business Media, pp. 2335-2337.
21. Cloutier, C., & Cloutier, C. (1992). Les solutions biologiques de lutte pour la rÉpression des insectes et acariens ravageurs des cultures. La lutte biologique, GaÉtan Morin (Boucherville, QuÉbec) et Lavoisier Tech Doc (Paris), p. 19-88.
22. Congress, U. S. (1995). Office of technology assessment. *Adolescent health, 1. concept. Hilgardia*, pp. 81-101
23. CRESPI B.J., Morris D.C. et L.A. Mound (2004): Evolution of Ecological and Behavioural Diversity. Australian Acacia Thrips as Model Organisms. Canberra: Australian Biological Resources Study/Australian National Insect Collection, 328p.
24. Derbeneva, N. N. (1967). New data on the biology and structure of preimaginal phases and stages of the predatory thrips *Aeolothrips intermedius* BAGNALL (Thysanoptera, Aeolothripidae). *Ent. Obozr*, 46 : p.629-644.
25. Dib, H. (2010). *RÔle des ennemis naturels dans la lutte biologique contre le puceron cendré, Dysaphis plantaginea Passerini (Hemiptera aphididae) en vergers de pommiers* (Doctoral dissertation), pp.27-30.
26. Eilenberg, J., Hajek, A., Lomer, C., 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46 :pp. 387-400.
27. Eilenberg, J., Hajek, A., Lomer, C., 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46,: pp. 387-400.
28. Fraval, A. (2006). Les thrips. *Insectes*, pp. 29-34.
29. Ghabn, A.E., 1932. Zur Biologie und BekÄmpfung eines neues NelkenschÄdlings aus der Gruppe der Thysanopteren in Aegypten. Inaugural Diss. Hochsch. Berlin, 72p.
30. Gontijo, L. M., Saldanha, A. V., Souza, D. R., Viana, R. S., Bordin, B. C., & Antonio, A. C.(2017). Intercropping hampers the nocturnal biological control of aphids. *Annals of Applied Biology*, 172 : pp. 148-159.

31. Grinfel'd, E. K. 1959. Feeding of thrips on the pollen of flowers and the origin of asymmetry in their mouthparts. A translation of Entomological Review, the American Institute of Biological Sciences 38(4); pp. 715-720.
32. 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.
33. Guèye, M. T., Seck, D., Wathelet, J. P., & Lognay, G. (2011). Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale: synthèse bibliographique. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, (1): pp. 183-194.
34. Historique météo, 2020 <https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/2020/>.
35. Hood, J. Douglas. 1954a. New Thysanoptera, principally Floridian Proceedings of the Biological Society of Washington 67:pp. 277-286.
36. Jonathan, J. K. (1999). Hymenoptera: Ichneumonidae. Fauna of West Bengal. Part. 8. *Insecta (Trichoptera, Thysanoptera, Neuroptera, Hymenoptera and Anoplura)*, pp. 27-110.
37. Jones, R. K. (1978). Control of banana silvering thrips and cotton mites on bananas. *Citrus and sub-tropical fruit journal*, pp. 5-7.
38. Jourdeuil, P., Grison, P., & Fraval, A. (1991). La lutte biologique: un aperçu historique. *Pour la science*, pp. 37-39.
39. Kahia, M. (2019). Lutte biologique contre deux pucerons ravageurs en serre (*Aphis gossypii* et *Aulacorthum solani*) par l'utilisation des microorganismes du sol, pp. 08-16.
40. Kayombo, M. A., Mutombo, T. J. M., Somue, M. A., Muka, M. P., Wembonyama, O. M., Tshibangu, B. K. E., & Kaboko, K. J. (2014). Effet de la poudre de Basilic (*Ocimum basilicum*) dans la conservation des grains de Niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en stock contre *Callosobruchus maculatus* F. à MbujiMayi (RD. Congo). *Congosciences*, (2): pp. 62-66.
41. 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.
42. Kirk, W. D. (1985). Pollen-feeding and the host specificity and fecundity of flower thrips (Thysanoptera). *Ecological Entomology*, 10(3), pp. 281-289.
43. Kloft, W. and Ehrhardt, P., 1959. Zur Frage der Speichelinjektion beim Saugakt von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Terebrantia). *Naturwissenschaften* 46:pp. 586-587.
44. Kumm, S. (2002). Reproduction, progenesis, and embryogenesis of thrips (Thysanoptera, Insecta), pp 17-22
45. Kumm, S. (2002). Reproduction, progenesis, and embryogenesis of thrips (Thysanoptera, Insecta), pp.4-37.

46. Laamari, M. (2013). Thysanoptera survey on *Vicia faba* (broad bean) in the arid Biskra region of Algeria. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 269p.
47. Lacasa,, A. (1988) Los tisanopteros en horticultura: su implicaión parasitaria. 3er Symp. Natl. Agroq.. Sevilla: 33-53.
48. Lacasa,, A., Bournier, A. and Pivot, Y. (1982) Influencia de la temperatura sobre la biologia de un trips predator *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thys.: Aeolothripidae). *An. INIA, Ser. Agric.* 20: 87-98.
49. Lacasa,, A., Martinez, M.C and Torres, J. (1989) Los trips asociados a los cultivos protegidos en ell sureste espanol. *Cuad. Fitopatologia*: pp. 81-88.
50. Lacey, L. A., & Shapiro-Ilan, D. I. (2008). Microbial Control of Insect Pests in Temperate Orchard Systems: Potential for Incorporation into IPM. *Annual Review of Entomology*, (1): pp. 121–144.
51. Lacey, L. A., & Shapiro-Ilan, D. I. (2008). Microbial Control of Insect Pests in Temperate Orchard Systems: Potential for Incorporation into IPM. *Annual Review of Entomology*, (1): pp.121–144.
52. Lacey, L. A., Grzywacz, D., Shapiro-Ilan, D. I., Frutos, R., Brownbridge, M., & Goettel, M.S. (2015a). Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. *Journal of Invertebrate Pathology*, pp. 1–41.
53. Lambert, I. 1999. 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.
54. Lambert, N. (2010). *Lutte biologique aux ravageurs: applicabilité au Québec* (Doctoral dissertation, Université de Sherbrooke), pp. 8-30.
55. Launais, M., Bzdrenga, L., Estorgues, V., Faloya, V., Jeannequin, B., Lheureux, S., et al. (2014). *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques*. Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PIClég.
56. Laven, H. (1971). Génétique formelle, lutte génétique et structures des populations de Moustiques. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 46(3 bis), p. 106.
57. LEWIS, T. 1973. Thrips - their biology, ecology and economic importance. Academic Press. London. 349 p.
58. Lewis, T. 1973. Thrips: their biology, ecology, and economic importance. Ed. Academic Press, New York, 349p.
59. Lewis, T. 1997. Thrips as crop pests. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 736p.
60. Liste de refernce

61. Loomans, A. J. M., Van Lenteren, J. C., Tommasini, M. G., Maini, S., & Riudavets, J. (1995). *Biological control of thrips pests* (No. 95-1). Unknown Publisher, 6p.
62. Loomans, A. J. M., Van Lenteren, J. C., Tommasini, M. G., Maini, S., & Riudavets, J. (1995). *Biological control of thrips pests* (No. 95-1). Unknown Publisher, pp. 23-26.
63. Mazid, S., Kalita, J. C., & Rajkhowa, R. C. (2011). A review on the use of biopesticides in insect pest management. *International Journal of Science and Advanced Technology*, (7): pp.169–178.
64. Mehle, N., Tradan, S., 2012. Traditional and modern methods for the identification of thrips (Thysanoptera) species. *Journal of Pest Science*, pp. 179-190.
65. Mesmin, X. (2018). La régulation naturelle des insectes ravageurs des cultures légumières et ses conséquences sur la production: quantification du service fourni et recherche de leviers pour son intensification (Doctoral dissertation).pp 14-20.
66. Mirab-Balou, M., et Chen, X. X. (2012). Iranian Thrips of the Family Aeolothripidae (Insecta, Thysanoptera), with Four Newly Recorded Species. *Vestnik Zoologii*, 46(6), 16-24.
67. Moreau B., Thicoipe J. P., Paitter G., 1997 - Protection phytosanitaire des légumes et petits fruits. Ed. Centre technique inter professionnel des fruits et légumes, Paris, 157 p
68. Moritz G. 1997. Structure, Growth and Development, in: Lewis T. (ed.): *Thrips as Crop Pests*. Wallingford, CAB International, pp. 15–64.
69. Moritz, G. 1994. Pictorial key to the economically species of Thysanoptera in centralEurope. *Bull.OEPP\EPPO Bull.*, pp. 181- 208.
70. Moritz, G., Morris, D.C., & Mound, L.A. 2001. *ThripsID pest of the world*. An interactive identification and information system. Ed. CSIRO, Australia. CD-ROM.
71. Mound L. A. (1997) : Biological diversity. In: LEWIS T. (ed.), *Thrips as Crop Pests*. CAB International, Wallingford, pp. 197-215.
72. Mound, L.A. 2013. Order Thysanoptera Haliday, 1836. *Zootaxa*, pp. 49-50.
73. Nakahara, S. (1991). Systematics of Thysanoptera, pear thrips and other economic species, pp.42-48.
74. Nault B. A., Sehlton A. M., Gangloff-Kaufann J. L., Clark M. E., Werren J. L., Cabrera-Laeosa J. C. et Kenneddy G. G., 2006 -Reproductive modes in onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Population from New York onion fields. *Entomology* 35(5):pp. 1264-1271.
75. Ngamo, L. S. T., & Hance, T. H. (2007). Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura*, (4): pp. 215-220.

76. Nielsen, M. C. K. (2013). *Factors affecting the response of thrips to an olfactory cue* (Doctoral dissertation, Lincoln University), pp. 1-10.
77. Nikolova, I., & Georgieva, N. (2015). Systems of organic farming in spring vetch II: Biological response of *Aeolothrips intermedius* Bagnall and *Coccinella septempunctata* L. *Pesticidi i fitomedicina*, (3): pp. 147-153.
78. Nikolova, I., et Georgieva, N. (2015). Systems of organic farming in spring vetch II: Biological response of *Aeolothrips intermedius* Bagnall and *Coccinella septempunctata* L. *Pesticidi i fitomedicina*, 3: p. 147-153.
79. Notaro, M. (2013). *Suivi démographique, étude du cycle de vie et barcoding du thrips Elixothrips brevisetis, responsable de la rouille argentée sur bananier* (Doctoral dissertation).
80. PALMER J.M. & L.A. MOUND (1991): Thysanoptera. In: ROSEN D. (Ed.), *The Armoured Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control*. Amsterdam, Elsevier, pp. 67-76.
81. Palmer JM, Mound LA, du Heume GJ (1989) CIE guides to insects of importance to man 2. Thysanoptera. CAB Int, Wallingford, 73 p.
82. Pesson, Paul., 1951- *Ordre Thysanoptera* In Grasse, Pierre-P., *Traité de Zoologie, anatomie, svstematique, biologie* 10(2):pp. 1805-1869.
83. Priesner H (1964) *Ordnung Thysanoptera (Fransenflu" ger, Tripse)*. In: *Bestimmungsbu" cher zur Bodenfauna Europas* 2:242.
84. Priesner, H. 1960. *A mon graph of the Thysanoptera of the Egyptian deserts*. Ed. Institut du Désert d'Egypte, Elmataria, 541p.
85. Priesner, Hermann. 19266-1928. *Die Thysanopteren Europas*. Wien (1):pp. 1-238(1926); (2):pp. 239- 342(1926); (3):pp. 34.3-568(1927); (4):pp. 569-755 (1928).
86. Priesner, Hermann. 1926a. *Die Jugendstadien der Malayischen Thysanopteren*. *Treubia*. 8(Supplement). 264 p.
87. Razi, S. 2017. *Etude éco-biologique des thrips de la région de Biskra* (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra), p. 3-15.
88. Régionale de la Capitale-Nationale, D. (2011). *Les thrips et le bronzage sur fraises: état des connaissances*. *Revue de littérature*, 2p.
89. Regnault-Roger, C., Philogène, B. J., & Vincent, C. (2002). *Biopesticides d'origine végétale* (p. 337p). Editions Tec & Doc, 319p.
90. Reitz, S. R., 2009. *Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a pest*. *Florida Entomologist*, 92 (1), pp. 7-13.
91. Reyne, A. 1921. *De Cacaothrips (Heliothrips rubrocinctua Giard)*. *Departement van den Landrouw in Suriname Bulletin* 214 p.

92. Riley, D. G., Joseph, S. V., Srinivasan, R., & Diffie, S. (2011). Thrips vectors of tospoviruses. *Journal of Integrated Pest Management*, 2(1): pp. I1-I10.
93. Ryckewaert P. 1998. Lutte intégrée en cultures maraîchères. Fiche technique CIRAD-FLHOR, 16 p.
94. Ryckewaert, P., & Fabre, F. (2002, April). Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraîchères à la Réunion. In *Fifth Annual Meeting of Agricultural Scientists* , p. 99.
95. abelis, M. W., & Van Rijn, P. C. (1997). Predation by insects and mites. *Thrips as crop pests*, pp.17-19.
96. Sakimura, K. (1932). Life history of *Thrips tabaci* L. on *Emilia sagittata* and its host plant range in Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 25(4), 884-891.
97. Schliephake G, Klimt K (1979) Thysanoptera, Fransenflu" gler. Die Tierwelt Dtschl Jena, Veb Gustav Fischer Verl 66:477.
98. Seckis, D., Sidibe, B., Haubruge, E., Hemptinne, J. L., & Gaspar, C. (1991). La protection chimique des stocks de niébé et de maïs contre les insectes au Sénégal. *Med. Fac. Landbouwwet. Rijkuniv.,Gent.* 56/3b: 1225-1233.
99. Shrestha, G., Enkegaard, A., & Steenberg, T. (2015). Laboratory and semi-field evaluation of *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) against the lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri* (Hemiptera: Aphididae). *Biological Control*, 85: pp. 37-45.
100. Stannard, L.J. 1968. The thrips, or Thysanoptera, of Illinois. Ed. Illinois Natural History Survey Bulletin, USA, 552p.
101. Stern, V.M., Smith, R.F., van den Bosch, R. & Hagen, K.S. (1959). The integrated control
102. Suty, L. (2010). Chapitre 6. Utilisation de prédateurs. Dans : , L. Suty, *La lutte biologique: Vers de nouveaux équilibres écologiques* Dijon cedex, France: Éducagri éditions, pp. 135-148.
103. Teulon, D. A. J. (1988). *Pest management of the New Zealand flower thrips Thrips obscuratus (Crawford)(Thysanoptera: Thripidae) on stonefruit in Canterbury, New Zealand* (Doctoral dissertation, Lincoln College, University of Canterbury), p.20-30.
104. Thrips of the British isles [https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/british\\_thrips/](https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/british_thrips/)
105. ThripsWiki, 2017. <http://thrips.info/wiki/>.
106. Tommasini, M. G. (2003). *Evaluation of Orius species for biological control of Frankliniella occidentalis (Pergande)(Thysanoptera: Thripidae)*.
107. Toumnou, A. L., Seck, D., Namkossereana, S., Cisse, N., Kandioura, N., & Sembene, M. (2012). Utilisation des plantes indigènes à effet insecticide pour la

- protection des denrées stockées contre des insectes ravageurs à Boukoko (Centrafrique). *International Journal of biological and chemical sciences*, (3) : pp. 1040-1050.
108. 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.
109. Trdan, S., Milevoj, L., Žežlina, I., Raspudić, E., Anđus, L., Vidrih, M., ... & Žnidarčič, D. (2005a). Feeding damage by onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae), on early white cabbage grown under insecticide-free conditions. *Afr. Entomol*, 13 (1): pp. 85-95.
110. Trdan, S., Milevoj, L., Žežlina, I., Raspudić, E., Anđus, L., Vidrih, M., ... & Žnidarčič, D. (2005a). Feeding damage by onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae), on early white cabbage grown under insecticide-free conditions. *Afr. Entomol*, (1): pp. 85-95.
111. Turina, M., Tavella, L. & Ciuffo, M. 2012. Tospoviruses in the Mediterranean Area: Viruses and Virus Diseases of Vegetables in the Mediterranean Basin. Ed. Elsevier Academic Press INC. USA, pp. 403-437.
112. Vasiliu-Oromulu, L. (2002, December). The dynamics of the sex ratio index of thrips populations in mountainous meadows. In *Conference Proceedings of Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Calabria, Italy*, pp. 315-324.
113. Vincent, C., & Panneton, B. (2001). Les méthodes de lutte physique comme alternatives aux pesticides. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, p.2.
115. Wang, K. Y., Liu, T. X., Hu, C. H., Jiang, X. Y., & Yi, M. Q. (2002). Resistance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) to Fenvalerate and Imidacloprid and Activities of Detoxification Enzymes on Cotton and Cucumber. *Journal of Economic Entomology*, (2): pp. 407–413.
116. Wijkamp, I.; van Lent, J.; Kormelink, R.; Goldbach, R. and Peters, D., 1993. Multiplication of Tomato Spotted Wilt Virus in its insect vector, *Frankliniella occidentalis*. *J. of General Virology*, 74: pp. 341-349.
117. Wraight, S. P., & Ramos, M. E. (2005). Synergistic interaction between *Beauveria bassiana*-and *Bacillus thuringiensis tenebrionis*-based biopesticides applied against field populations of Colorado potato beetle larvae. *Journal of Invertebrate Pathology*, (3) : pp.139-150.
118. Yudin, L. S., Tabashnik, B. E., Cho, J. J., & Mitchell, W. C. (1988). Colonization of weeds and lettuce by thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental entomology*. 17(3), 522-526.
119. Zahidi, Abdelaziz et A., Akchour et Abdelhamid, El Mousadik. (2018). Surveillance des populations de thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera,

Thripidae) sur culture de Rosacées dans la région de Taroudant.  
10.13140/RG.2.2.29511.34722.

## Annexes I

**Tableau de répartition sexe de aleohipris intermidus et évaluation de sexe-ratio**

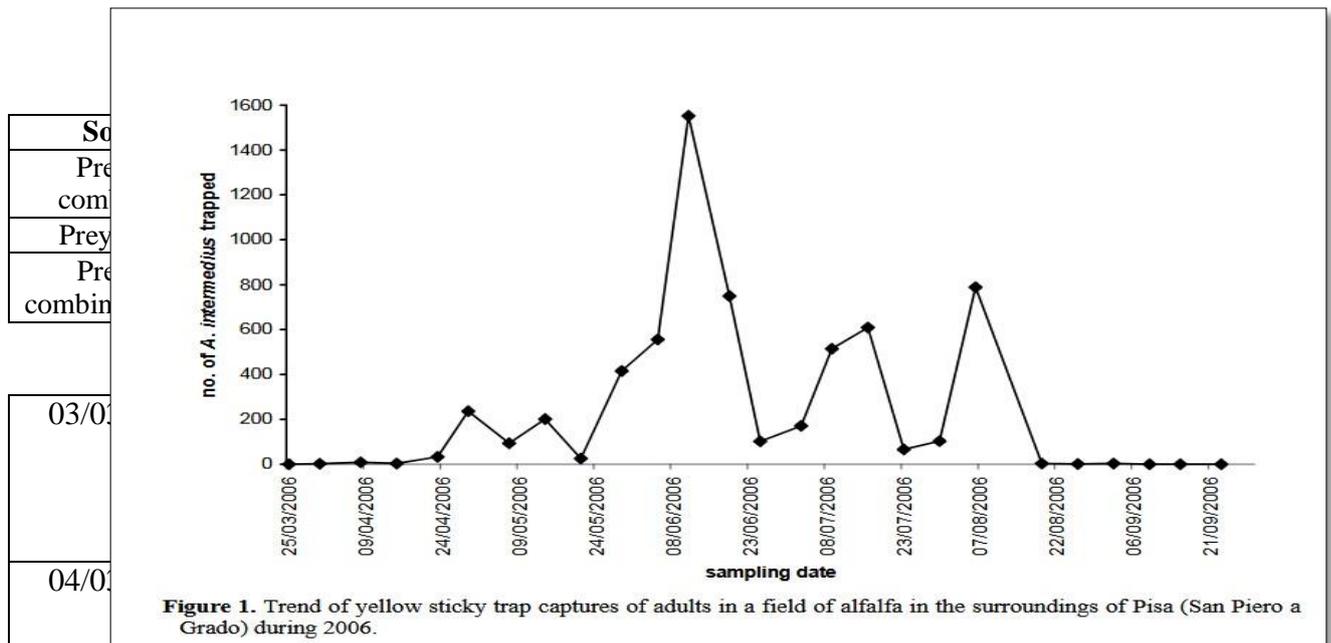
La date	Femelle	Male	Sex-ratio
03/02/2020	6	2	75,00
05/02/2020	9	4	69,23
06/02/2020	8	5	61,54
09/02/2020	4	3	57,14
11/02/2020	5	3	62,50
13/02/2020	5	5	50,00
17/02/2020	4	2	66,67
18/02/2020	7	2	77,78
19/02/2020	10	3	76,92
20/02/2020	11	2	84,62
23/02/2020	9	7	56,25
01/03/2020	5	10	33,33
03/03/2020	3	8	27,27
04/03/2020	6	7	46,15
05/03/2020	4	6	40,00
08/03/2020	7	4	63,64

**Tableau de régime alimentaire de thrips au cour l'expérience**

Les dates	Les échantillons	Les Résultats	Les Remarques
03/02/2020	E01– E02– E03– E04	Les plaques vides	Sont des très petite taille , Ils se sont échappés à travers le gaze à mailles fines
05/02/2020	E05– E06– E07 F01– F02	Les plaques vides	Sont des très petite taille , Ils se sont échappés à travers le gaze à mailles fines
06/02/2020	P01–P02–P03	Les plaques vides	Sont des très petite taille , Ils se sont échappés à travers le gaze à mailles fines
09/02/2020	E08 P04	Mort du toute les thrips	Condition défavorable à cause de l'humidité de

	F03		l'étuve
11/02/2020	E09	Mort du toute les thrips	Condition défavorable à cause de l'humidité de l'étuve
	F04– F05		
13/02/2020	E10	Mort du toute les thrips	Condition défavorable
	F06– F07		
	M01		
17/02/2020	E10 <sub>M</sub>	Mort du toute les thrips	Condition défavorable
	F08 <sub>M</sub>		
18/02/2020	E11 <sub>M</sub> – E12 <sub>M</sub> – E13 <sub>M</sub>	E12 survivants	En places E12 dans une boîte de pétri
	P05 <sub>M</sub> – P06 <sub>M</sub>		
19/02/2020	E14 <sub>M</sub> –E15 <sub>M</sub> – E16 <sub>M</sub> E17 <sub>M</sub> E18 <sub>M</sub>	P07 <sub>M</sub> survivants	En places P07 <sub>M</sub> dans une boîte de pétri
	F08 <sub>M</sub>		
	P07 <sub>M</sub>		
20/02/2020	E19 <sub>M</sub> –E20 <sub>M</sub> – E21 <sub>M</sub>	E21 <sub>M</sub> – F09 <sub>M</sub> – F10 <sub>M</sub> Survivants	En places E21 <sub>M</sub> – F09 <sub>M</sub> – F10 <sub>M</sub> dans une boîte de pétri, individuelle
	F09 <sub>M</sub> –F10 <sub>M</sub>		
	P01 <sub>M</sub> <sup>♀</sup> –P02 <sub>M</sub> <sup>♀</sup>		
23/02/2020	E22 <sub>M</sub>	F11 <sub>M</sub> –F15 <sub>M</sub> survivants	En places F11 <sub>M</sub> –F15 <sub>M</sub> dans une boîte de pétri, individuelle
	F11 <sub>M</sub> –F12 <sub>M</sub> – F13 <sub>M</sub> F14 <sub>M</sub> –F15 <sub>M</sub>		
	P08 <sub>M</sub>		
01/03/2020	F16 <sub>M</sub> –F17 <sub>M</sub> – F18	F16 <sub>M</sub> – P12 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> – P13 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> Survivants	En places F16 <sub>M</sub> – P12 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> – P13 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> dans une boîte de pétri, individuelle
	P09 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> –P10 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> – P11 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> – P12 <sub>M</sub> <sup>♂</sup> – P13 <sub>M</sub> <sup>♂</sup>		

03/03/2020	F19 <sub>M</sub> – F20 <sub>M</sub>	Morts de tous les thrips	Condition défavorable
------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------



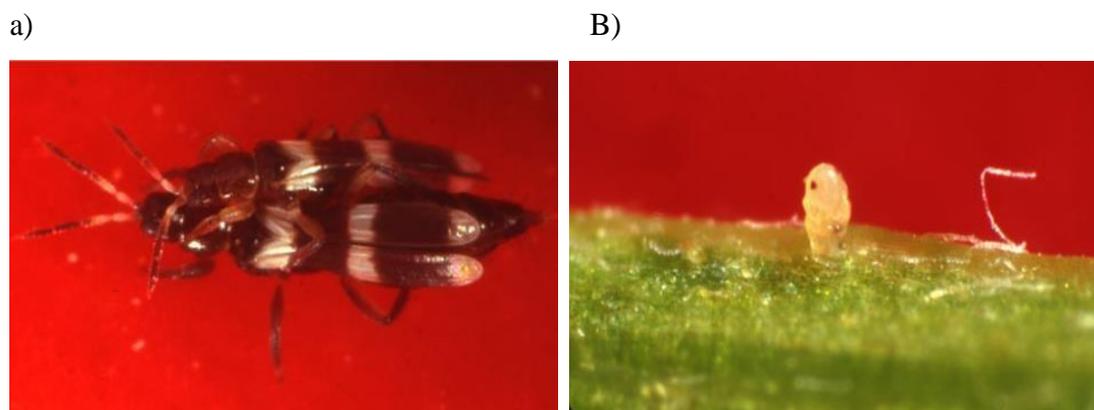
	F21 <sub>M</sub> – F22 <sub>M</sub> – F23 <sub>M</sub> – F24 <sub>M</sub>		individuelle
05/03/2020	E25 <sub>M</sub>	E25 <sub>M</sub>	En places E25 <sub>M</sub> – F25 <sub>M</sub> – F26 dans une boîte de pétri, individuelle
	F25 <sub>M</sub> – F26 <sub>M</sub>	F25 <sub>M</sub> – F26 <sub>M</sub>	
	M02 <sub>M</sub>	Survivants	
08/03/2020	M03 <sub>M</sub> – M04 <sub>M</sub> – M05 <sub>M</sub> M06 <sub>M</sub> – M07 <sub>M</sub>	M03 <sub>M</sub> – M04 <sub>M</sub> – M05 <sub>M</sub> M06 <sub>M</sub>	En places M03 <sub>M</sub> – M04 <sub>M</sub> – M05 <sub>M</sub> dans une boîte de pétri, individuelle
	F28 <sub>M</sub>	Survivants	

#### L'article 4

### Notes sur la présence d'*Aeolothrips intermedius* dans le nord-ouest de la Toscane et sur son développement en laboratoire

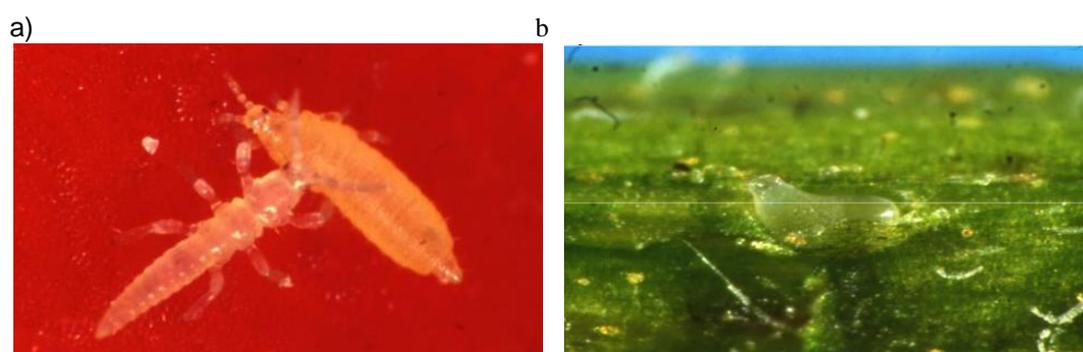
density				
Error	108	8.42		

**Figure 1.** Trend of yellow sticky trap captures of adults in a field of alfalfa in the surroundings of Pisa (San Piero Grado) during 2006.



**Figure 2.** *A. intermedius*:

- a) mating adults  
b) sweet clover twig, carefully opened to show the egg protruding from the twig



**Figure A. intermedius:**

- a) hatching larva;  
b) first instar larva feeding on a larva of *F. occidentalis*.

## L'article 05

### Interaction d'*Aeolothrips intermedius* et d'*Orius niger* dans Lutte contre *Thrips tabaci* sur la pomme de terre

Table 1 Analysis of variance for prey consumption in the combined uses of *O. niger* (one female and one nymph-V) and *A. intermedius* (three adults and three larvae-II) at three densities of prey

Sources	d.f.	M.S.	F	P
Predators combination	3	83.58	9.92	0.0001
Prey density	6	1801.8 2	213.82	0.0001
Predators combination* Prey	2	19.44	2.31	0.039

density				
Error	108	8.42		

Cv%=16,95

Table 2. The prey consumed in the combined uses of *O. niger* (one female and one nymph-V) and *A. intermedius*

Combined uses	Prey density	Prey consumption	Survival (%)			
			one female <i>O. niger</i>	one nymph-V <i>O. niger</i>	three adults <i>A. intermedius</i>	three larvae-II <i>A. intermedius</i>
One female <i>O. niger</i> + three adults <i>A. intermedius</i>	10	9.6 ± 0.5	10 0	-	46.6	-
	50	23.7 ± 2.98	10 0	-	100	-
	100	24.5 ± 1.6	10 0	-	100	-
One female <i>O. niger</i> + three larvae-II <i>A. intermedius</i>	10	9.3 ± 0.5	10 0	-	-	0
	50	20.5 ± 2.52	10 0	-	-	93.3
	100	22.7 ± 2.98	10 0	-	-	100
One nymph-V <i>O. niger</i> + three adults <i>A. intermedius</i>	10	9.1 ± 0.59	-	10 0	76.67	-
	50	17.5 ± 2.55	-	10 0	100	-
	100	20.1 ± 2.76	-	10 0	100	-
One nymph-V <i>O. niger</i> + three larvae-II <i>A. intermedius</i>	10	8.7 ± 0.56	-	10 0	-	63.33
	50	16.1 ± 2.17	-	10 0	-	100
	100	18.8 ± 1.97	-	10 0	-	100

(three adults and three larvae-II) at three densities of prey, survivalship of predators in three prey densities

## L'article 7

### Évaluation des régimes pour le développement et reproduction de *Franklinothrips orizabensis* (Thysanoptera: Aeolothripidae)

Tableau le Devloppement de *Franklinothrips orizabensis* sur différent régimes.

stade de la vie	Œufs irradiés d'éphestia		
	Males		Males
Stade L1	2.38±0.18 (n = 21)	Stade L1	2.38±0.18 (n = 21)
Stade L2	2.86±0.23 (n = 21)	Stade L2	2.86±0.23 (n = 21)
Cocon nymphal	8.86±0.26	Cocon nymphal	8.86±0.26

	(n = 21)		(n = 21)
Couplement	10.31±1.25b (n = 21)	Couplement	10.31±1.25b (n = 21)

Stade de la vie	Œufs de tétranyque		
	Males	Femelles	Combiné
Stade L1	1.13±0.13 (n = 8)	1.00± 0.00 (n = 3)	1.03±0.06ab (n = 30)
Stade L2	6.00±0.38 (n = 8)	7.00 ± 1.00 (n = 3)	6.18± 0.26g (n = 30)
Cocon nymphal	6.25±0.31 (n = 8)	6.00 ± 0.58 (n = 3)	6.18± 0.26a (n = 11)
Couplement	< 1 day d (n = 8)	< 1 day d (n = 3)	

Stade de la vie	Œufs irradiés d'éphestia et Œufs de tétranyque		
	Males	femelles	Combiné
Stade L1	2.53±0.19 (n = 15)	2.00± 0.20 (n = 13)	2.33±0.14cd (n = 30)
Stade L2	1.73±0.25 (n = 15)	2.00±0.30 (n = 13)	2.00±0.25abc (n = 30)
Cocon nymphal	6.80±0.22 (n = 15)	6.92±0.18 (n = 13)	6.86±0.14ab (n = 28)
Couplement	7.30±1.64abc (n = 15)	12.27±2.12 a (n = 13)	9.90±1.44 (n = 28)

Stade de la vie	Scirtothrips perseae		
	Males	Femelles	Combiné
Stade L1	2.55 ± 0.16 (n = 11)	2.61 ± 0.12 (n = 18)	2.63 ± 0.10de (n = 32)
Stade L2	1.09 ± 0.21 (n = 11)	2.61 ± 0.12 (n = 18)	1.34 ± 0.12a (n = 32)
Cocon nymphal	7.36 ± 0.15 (n = 11)	6.67± 0.11 (n = 18)	6.93 ± 0.11b (n = 29)
Couplement	1.38 ± 0.50d (n = 8)	9.67 ± 2.12b (n = 12)	6.35 ± 1.57 (n = 20)

Stade de la vie	Pollen d'avocat		
	Males	Femelles	Combiné
Stade L1	/	/	4.83 ± 0.36f (n = 30)
Stade L2	/	/	4.04 ± 0.33 <sup>e</sup> (n = 23)
Cocon nymphal	/	/	0
Couplement	/	/	0



Figure : la Cellule de Munger

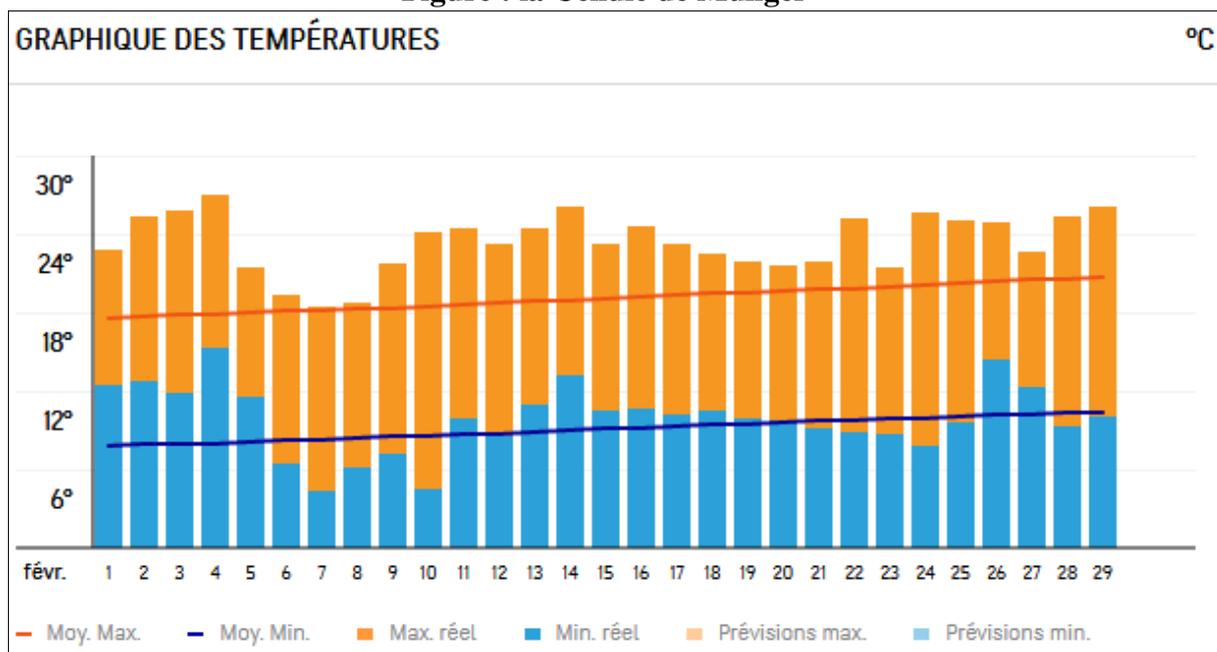
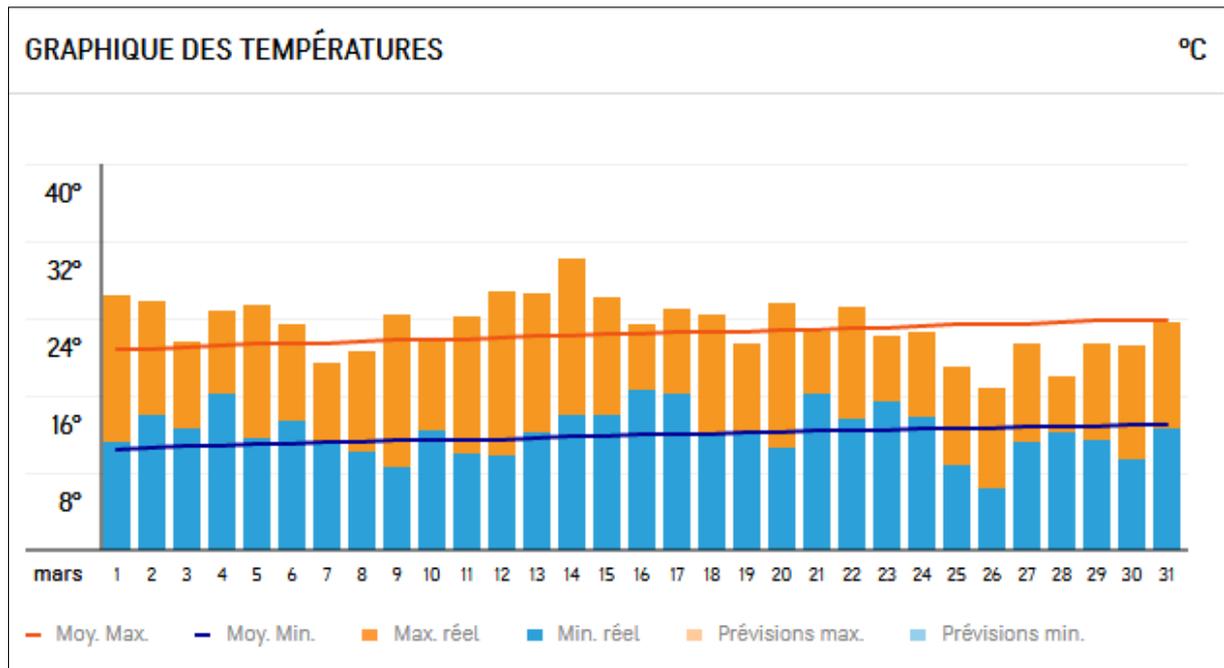


Figure : Evaluation de la Température en fièvre durant l'expérience



**Figure :** Evaluation de la Température en Mars durant l'expérience

---

**Liste des articles**

<b>Article 1</b>	La dynamique de l'indice de sex-ratio des populations de thrips dans les prairies montagneuses
<b>Article 2</b>	Biologie d'un Thrips prédateur <i>Aeolothrips intermedius</i> [Thys. : <i>Aeolothripidae</i> ] Résultat
<b>Article 3</b>	Etude qualitative de Régime Alimentaire d' <i>A. intermedius</i>
<b>Article 4</b>	Notes sur la présence d' <i>Aeolothrips intermedius</i> dans le nord-ouest de la Toscane et sur son développement en laboratoire
<b>Article 5</b>	Interaction d' <i>Aeolothrips intermedius</i> et d' <i>Orius niger</i> dans Lutte contre <i>Thrips tabaci</i> sur la pomme de terre
<b>Article 6</b>	Développement, reproduction et prédation par deux espèces de thrips prédateurs ( <i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall et <i>Franklinothrips vespiformis</i> Crawford (Thysanoptera: <i>Aeolothripidae</i> ) en se nourrissant de deux espèces de proies)
<b>Article 7</b>	Évaluation des régimes pour le développement et reproduction de <i>Franklinothrips orizabensis</i> (Thysanoptera: <i>Aeolothripidae</i> )
<b>Article 8</b>	Alimentation pollinique et spécificité de l'hôte et fécondité des larves de fleurs (Thysanoptères)

## ملخص

بعد الظروف المناخية 26) درجة مئوية ، 80٪ رطوبة نسبية ، فترة ضوئية (16/24 تم تقديم فرائس مختلفة إلى *intermedius* *Aeolothrips* BAGNALL ، لغرض تحديد نظامهم الغذائي ، من خلال حساب مدة تطور اليرقات التي كانت ممتها (يوماً / 12) في المتوسط من الفريسة : *Thrips tabaci* LIND و *Odontothrips confusus* PR و *Heliothrips haemorrhoidalis* BOUCH ، مع دورة حياة ، يومان L2،LI : ستة أيام ، الحورية : 1-6 أيام ، طور العذراء : 3-4 أيام ، بعد ثالث أيام تصنع L2 شرنقة ، الغذاء النباتي ضروري للبالغين الذين فقسوا حديثاً حتى يصلوا إلى مرحلة النضج الجنسي ، يبدو أن *intermedius* *Aeolothrips* هو بشكل أساسي مفترس لـ *Thrips*.

**الكلمات المفتاحية:** *intermedius* *Aeolothrips* ، النظام الغذائي ، تطوير اليرقات ، الفريسة ، *Thrips tabaci* LIND

## RESUME

Suivants aux conditions climatiques (26°C, 80 %HR., photopériode 16/24) Diverses proies ont été présentées aux *Aeolothrips intermedius* BAGNALL, pour le but de déterminer leur régime alimentaire, par le calcul de la dure de développement larvaire qui était durée (12/jours) en moyen a partir des proies : *Heliothrips haemorrhoidalis* BOUCH et *Odontothrips confusus* PR, *Thrips tabaci* LIND., avec un cycle de vie LI : 2 jours, L2 : 6 jours, pronymphe : 1,6 jour, nymphe : 3,4 jours. Trois jours la L2 tisse un cocon, Une nourriture végétale est indispensable à l'adulte nouvellement éclos pour qu'il atteigne la maturité sexuelle, Il est semble que aux *Aeolothrips intermedius* soit surtout un prédateur de *Thrips*.

**Mots clé :** *Aeolothrips intermedius*, Régime alimentaire, Développement larvaire, Proies, *Thrips tabaci* LIND.,

## ABSTRAT

Following in climatic conditions (26 ° C, 80% RH., Photoperiod 16/24) Various preys were presented to *Aeolothrips intermedius* BAGNALL, for the purpose of determining their diet, by calculating the duration of larval development which was duration (12 / day) on average from preys: *Heliothrips haemorrhoidalis* BOUCH and *Odontothrips confusus* PR, *Thrips tabaci* LIND., the life cycle: LI cycle: 2 days, L2: 6 days, prepupa: 1.6 days, pupa: 3.4 days. Three days the L2 spins a cocoon. Vegetable food is essential for the newly hatched adult so that it reaches sexual maturity, It seems that *Aeolothrips intermedius* is above all a predator of *Thrips*.

**Key words:** *Aeolothrips intermedius*, Diet, Larval development, Prey, *Thrips tabaci* LIND