

UNIVERSITÉ BLIDA 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MAGISTER

En Sciences Agronomiques

Spécialité Biodiversité-Bioprotection

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA DIVERSITÉ DES THRIPS SUR QUELQUES CULTURES MARAICHÈRES DANS QUELQUES LOCALITÉS D'ALGÉRIE

Par

Fethia TOUDJI

Devant le jury composé de :

A. BOUTEKRABT	Professeur, Université Blida 1	Président
A. BENRIMA-GUENDOZ	Professeur, Université Blida1	Promotrice
M. BENCHAABANE	Professeur Université Blida 1	Examineur
M. BICHE	Professeur, ENSA. Alger	Examineur
ZE. DJAZOULI	Maitre de conférences (A) Blida 1	Examineur

Blida, Novembre 2013

RÉSUMÉ

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA DIVERSITÉ DES THRIPS SUR QUELQUES CULTURES MARAICHÈRES DANS QUELQUES LOCALITÉS D'ALGÉRIE

Les thrips représentent un taxon important qui regroupe plus de 6000 espèces reconnues dans le monde, ce sont des insectes de l'ordre de millimètre, (0,5 à 2 mm) difficiles à observer, à capturer et à identifier. Plus de 50 espèces sont nuisibles aux cultures, dont 10 sont vectrices de virus. Les thrips sont les ravageurs les plus dommageables sous serre ; en se nourrissant à la fois sur le feuillage, les fleurs et sur le fruit, et occasionnent des pertes considérables sur les cultures. Connaître leur mode de reproduction, et de distribution, est très important pour l'étude de leur diversité. Les investigations sont menées aux niveaux de 13 sites répartis sur 7 wilayas. Le centre représenté par Tipaza, Blida et Ain defla, l'ouest par Oran, Mostaganem et Mascara, et la région sud représentée par Biskra. La collecte des espèces de thrips s'est réalisée entre Décembre 2012 et Mai 2013, 13 espèces ont été identifiées, réparties en 3 familles et 6 genres. la famille *Thripidae* est la plus diversifiée, retrouvée sur toutes les zones d'études, la diversité des Thrips diffère d'une région à une autre, selon les conditions climatiques. Le maximum d'espèce a été observée dans la région de Biskra. Les espèces identifiées sont à présent répertoriées dans la collection des Thrips du monde du Professeur Mound.

Mots clés : Thrips; diversité, Conditions climatiques.

ABSTRACT

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE DIVERSITY OF THRIPS ON SOME VEGETABLE CROPS IN SOME CITIES OF ALGERIA

Thrips are an important taxon which includes more than 6000 species recognized in the world, they are insects of the order of a millimeter (0.5 to 2 mm), difficult to observe, to capture and to identify. More than 50 species are harmful to crops, 10 are vectors of viruses. Thrips are the most damaging pests in greenhouses, by feeding on the foliage, flowers and fruit, and cause considerable losses to crops. Know their mode of reproduction, and distribution is very important for the study of diversity. The investigations were conducted at 13 sites across seven wilaya. The center represented by Tipaza, Blida and Ain defla the west by Oran, Mostaganem and Mascara, and the southern region represented by Biskra. The collection of species of thrips was conducted between December 2012 and May 2013 13 species were identified, divided into three families and six genres. A Thripidae family is the most diverse, found in all study areas, Thrips diversity differs from one region to another, depending on weather conditions. Maximum species was observed in Biskra. The identified species are now listed in the collection of the world of Professor Mound.

Keywords: Thrips; diversity, weather conditions

ملخص

بالجزائر المناطق بعض ف ة الزراعة ل المحاص بعض ف التربس تنوع دراسة ف المساهمة

التربس من بين الاصناف المهمة حيث تحتوي على اكثر 6000 نوع معروف في العالم وهي نوع من الحشرات

ذات حجم يقارب 0,5 الى 2مم لا يمكن رؤيتها او مسكها او التعرف عليها بسهولة. يوجد حوالي 50 صنف

ضار للمحاصيل الزراعية من بينها عشرة انواع ناقلة للفيروسات

تعتبر التربس من بين الحشرات الاكثر ضررا للزراعة في البيوت البلاستكية حيث تتغذى على زهور و اوراق و الثمار النباتات مسببة اضرار معتبرة ولهذا التعرف على طريقته في التكاثر و توزعهم مهم لدراسة تنوعهم وقد أجرينا التحقيقات في 13 مواقع في سبع ولايات الوسط ممثلة في ولاية تيبازة، البلدية عين الدفلى الغربوهران، مستغانم معسكر، والمنطقة الجنوبية ممثلة بسكرة

جمع الانواع التربس تم في المدة الممتدة بينديسمبر 2012 و مايو 2013، وقد تم تحديد 13 نوعا موزعة على السبع ولايات تنتمي الى ثلاث عائلات و سبع اصناف حيث TRIPIDAE هو الأكثر تنوعا

وتنوعا للتربس يختلف من منطقة إلى أخرى تبعا لظروف الطقس حيث لاحظنا ان منطقة بسكرة الاكثر تنوعا

جمع انواع التربس في العالم يتم عن طريق البروفسور موند

كلمات البحث: التربس، والتنوع، والظروف المناخية

DEDICACES

A celui dont le rêve était toujours de me voir progresser dans mes études, mon défunt Père toutes mes réussites sont au gout amer.

A celle qui m'a donné par sa souffrance et sa patience le grand courage pour tracer ma vie ma mère ! Je m'incline devant son sacrifice.

A mes sœurs Anissa Dalila Djawida.

A tous les orphelins du monde.

A tous les hommes de la science et du savoir.

Nous ne serons jamais capables de nous protéger
Contre les insectes, si ce n'est au moyen des insectes.
De Geer (XVIIIème siècle)

REMERCIEMENTS

Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et surtout la patience de terminer ce travail.

A l'issue de ce modeste travail de recherche, je tiens tout particulièrement à remercier :

Pr Boutekrabi A. d'avoir accepté de me donner l'honneur en présidant mon jury de thèse. Je ne saurais omettre d'oublier ses encouragements.

Pr Benrima A. pour la grande confiance qu'elle m'a témoignée depuis le début de ce travail je lui exprime par cette occasion toute ma gratitude, et mes remerciements pour sa patience, *sa gentillesse, sa bienveillance*, et surtout son soutien à chaque moment difficile rencontré.

Pr Benchaabane M. Pour tous ses encouragements depuis la reprise de mes études, *Je lui suis très reconnaissante pour, sa disponibilité, sa patience, ses qualités humaines, et son aide aux différentes entraves rencontrées.*

Dr Djazouli pour m'avoir toujours bien orienté, par ses conseils souvent très objectifs, et surtout pour son empreinte si précieuse en statistique, je le remercie pour la qualité de ses cours.

Pr Biche M. en acceptant d'examiner mon travail et de faire partie de mon jury.

Je voudrais exprimer mes remerciements au *professeur* GERALD MORITZ, *Université* d'Allemagne pour son engagement scientifique, à identifier les espèces de Thrips, pour sa patience malgré toutes les difficultés d'envoi, un grand respect au Professeur MOUND LAURENCE qui a bien voulu confirmer l'identité des espèces.

Je remercie Professeur GARCIA FERRAN et NAVARRO CRISTINA (université de Valence) pour leur aide, la documentation procurée, et toutes les orientations émises tout au long de ce modeste travail.

Je remercie : Mr Sahraoui, Doctorant ENSA pour son aide pour le montage des espèces et ses conseils.

Je remercie professeur Allel L, pour m'avoir encouragé à reprendre mes études.

Je remercie Dr F. Bounaceur d'avoir contribué au choix du sujet.

Je remercie Mme Salem Aicha gérante Russel Algérie, pour son aide si précieuse, ses conseils, elle a contribué dans ce travail depuis son lancement, qui ne ménage aucun efforts pour m'aider.

Je remercie Nassima Messaoud l'unique amie qui a su retracer le sens de l'amitié dans mon esprit. Je remercie particulièrement mon amie et petite sœur ! RekiaKhedar pour son aide, jeune par son âge mais grande par son esprit, Je remercie F. Zohra Tchaker pour son aide combien précieuse, et sa disponibilité à chaque moment. Merci de tout cœur. Mes amies Samia et Nacera, elles m'ont toujours soutenu, sans oublier Faiza sahraoui.

Je remercie Mme Dalila Benchaabane pour ses orientations, ainsi que Djamila pour son accueil au labo ! et Malika pour sa disponibilité

Je remercie Djebara F. INRA pour son aide, la documentation qu'elle m'a procuré ; elle était la première à m'encourager. Ainsi que Fatiha Alili INPV, pour la documentation, sans oublier Mr Tandjaoui INPV Oran et son équipe.

Ce modeste travail n'aurai jamais vu le jour sans l'aide de toute une équipe sur terrain, je les citerai tous par respect, à leur dévouement et aux temps qu'ils m'ont consacré. Dans la région ouest je remercie Mr Bendeha et Ema pour leur disponibilité à Mostaganem, malgré le volume de travail, je remercie Mr Kadous, Boualem de Mascara, mon collègue Tchemoun El Hadj à Oran.

Je remercie toute l'équipe de Bayer qui m'a guidé sur, terrain, Riadh, Badis, Hamza et Nacer, je n'oublierai Abbas à Sétif,

Je remercie Guezal Amer pour toute son aide à Ain defla et chlef, pour sa gentillesse, sa disponibilité, même les weekends end. Je remercie Benseghir Rahim à Biskra pour son aide sur terrain, ses orientations, ses compétences et son sérieux.

Je remercie Rahem Houria , pour toutes les difficultés sur terrain, à Damous, je la remercie pour chaque moment de rire et de larmes.

A tous ceux qui ont participé de loin ou de près à l'élaboration de ce modeste travail.
Je leur dit du fond du cœur Merci.

TABLE DES MATIERES

RESUME

OBSTRACT

ملخص

REMERCIEMENTS

DEDICACES

SOMMAIRE

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET DES TABLEAUX

INTRODUCTION	13
CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES CULTURES MARAICHERES.....	16
1. Importance des cultures maraichères.....	16
1.1. Evolution des cultures maraichères en Algérie.....	17
1.2 Insectes nuisibles en cultures maraichères.....	20
1.3. Les Thrips inféodés aux cultures maraichères.....	21
CHAPITRE 2 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES THYSANOPTERES.....	22
2.1. Présentation de l'ordre des thysanoptères.....	22
2.1.1. Présentation des Thysanoptères.....	22
2.1.2. Aperçu historique	23

2.1.3.	Distribution Géographique.....	23
2.1.4.	Systematique.....	24
2.1.5.	Caractères morphologiques.....	26
2.1.6.	Biologie des Thysanoptères	32
2.1.6.1	Reproduction.....	32
2.1.6.2.	Accouplement.....	32
2.1.6.3.	Parthénogenèse et potentiel de reproduction.....	33
2.1.6.4.	2.1.6.4. Le Dimorphisme sexuel	34
2.1.6.5.	Cycle biologique de développement.....	34
2.1.6.6.	Cycle de développement.....	37
2.1.6.7.	Le vol.....	38
2.1.6.8.	Régime alimentaire des thrips.....	38
2.1.6.9.	sélection de la plante hôte.....	39
2.1.7.	Facteurs de régression des thrips.....	40
2.1.7.1	La Température	40
2.1.7.2	Humidité.....	40
2.1.7.3	La pluie.....	41
2.1.9.	Interrelation avec autres organismes.....	41
2.1.9.1	. Thrips comme prédateurs.....	41
2.1.9.2	. Ennemis naturels des Thrips.....	41

2.10.3	Dégâts directs sur plante	42
2.1.10.1	Dégâts indirects transmission de virus...	43
2.1.11	impact économique des dégâts.....	44
2.2.	Méthodes de lutte.....	46
2.2.1.	Lutte préventive	46
2.2.3.	Lutte chimique.....	49
CHAPITRE 3 : MATERIELS ET METHODES.....		51
3.1.	Objectifs.....	51
3.1.1.	Objectif Général.....	51
3.1.2.	Objectif spécifique.....	51
3.2.	Présentation de la zone d'étude.....	51
3.3.	Données géographique sur les sites d'étude.....	53
3.3.1	. Zone d'étude centre.....	53
3.3.1.1.	Zone d'étude Blida.....	53
3.3.1.2.	Zone d'étude Tipaza.....	54
3.3.1.3.	Zone d'étude Ain Defla.....	54
3.3.2.	Zone d'étude Région Ouest.....	55
3.3.2.1.	Zone d'étude Mostaganem.....	55
3.3.2.2.	Zone d'étude Mascara.....	55
3.3.2.3.	Zone d'étude Oran.....	55
3.3.6	Zone d'étude sud Biskra.....	56

3.4	Synthèse climatiques sur les zones d'étude.....	56
.	3.4.1 Étage bioclimatique (Climagramme d'EMBERGER.....	56
.	3.4.2. Diagrammes Ombrothermiques de BGNUOLS et GAUSSEN...	59
3.5.	Présentation des méthodes et matériels d'étude.....	60
3.5.1	Matériels utilisés.....	60
3.5.1.2.	Matériels utilisés pour la collecte	60
3.5.1.3	Matériel de piégeage.....	61
3.5.1.4.	Matériel biologique végétal.....	62
3.5.2	Méthodes de travail sur terrain	62
3.5.2.1.	Technique de collecte des Thrips	63
3.6.	Identification des Thrips.....	66
3.6.1	Protocole d'identification des espèces collectées.....	66
3.7.	Analyse factorielles des correspondances.....	70
CHAPITRE 4 :	RESULTATS	71
4.1.	Inventaire.....	71
4.2.	Classification des espèces identifiées	73
4.3.	.Diversité des espèces de thrips suivant la plante hôte.....	75
4.4.1	Distributions de quelque espèces suivant la plante hôte.....	82
.	4.4.1 Distribution de <i>Frankliniella o.</i> suivant la plante hôte...	82
4.4.2	Distributions de <i>Thrips tabaci</i> suivant plante hôte...	82
4.5	Diversité des Thrips suivant les zones d'étude.....	84

4.5.1 Distribution de quelques espèces suivant la Zone d'étude	88
.5 Discussion	90
CONCLUSION GENERALE.....	104
APPENDICES	
REFERENCES BIBILLOGRAPHIQUES	

TE DES ILLUSTRATIONS, GRAHIQUES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1 :	production nationale des cultures maraîchères	18...
Figure 1.2 :	Production cultures maraîchères par région	18
Figure 1.3 :	production nationale de pomme de terre	20
Figure 2.1 :	Photos des deux sous ordres deS thrips.....	26
Figure 2.2 :	Caractères généraux des thrips (<i>thrips palmi</i>)	31
Figure2.3 :	Stades de développement des thrips	37
Figure 2.4 :	cycle de vie <i>Thrips tabaci</i>	37
Figure 2.5 :	Stades d'interventions chimiques.....	49.....
Figure 3.1 :	Localisation des Zones d'études	52
Figure .3.2 :	limites géographiques des Zones d'études	53
Figure 3.3 :	Localisation des wilayas étudiées dans le Climagramme' D'EMBERGER.....	57
Figure 3.4	Données thermiques et pluviométrique relatives sur de 10ans..	59
Figure 3.5 :	Materiel utilisé sur Terrain.....	61
Figure 3.6:	placement des plaques engluées.....	61
Figure 3.7:	Stations d'études.....	62
Figure 3.8:	Technique de collecte des thrips sur fleur.....	
Figure 3.9:	Technique de collecte des thrips sur Bulbe.....	64
Figure 3.10 :	première étape dans l'identification d'une espèce de thrips.....	67
Figure 3.11 :	étape de differenciation des carectères.....	68
Figure 3.12 :	identification de l'espèce.....	69
Figure 4.1 :	Fréquences des Familles des Thrips... ..	74
Figure 4.2 :	Fréquences des espèces de Thrips	75
Figure 4.3:	Diversité des espèces de thrips suivant la plante hôte.....	78
Figure 4.4:	Distribution des thrips suivant les familles botaniques.....	79

Figure 4.5 :	Distribution globale de la communauté des Thrips selon les cultures...	80
Figure 4.6:	Dendrorammes des coordonnées des espèces de Thrips selon les cultures	81
Figure 4.7	Distribution de <i>frankliniella occidentalis</i> suivant plante hôte.....	82
Figure 4.8	Distribution de <i>Thrips tabaci</i> suivant plante hôte.....	83
Figure 4.9 :	abondance des espèces les plus dominantes suivant la plante hôte.....	83
Figure 4.10 :	Diversité de thrips suivant la zone d'étude.....	85
Figure 4.11 :	Distribution globale de la communauté des Thrips selon les zones	86
Figure 4.12 :	distribution globale des communautés de thrips selon les régions	87
Figure 4.13 :	Distribution de <i>Frankliniella occidentalis</i> suivant les zones d'études.....	89
Figure 4.13 :	distribution de thrips tabaci selon les zones d'études.....	89
Figure 4.14:	distribution de quelques espèces de thrips selon les zones d'études.....	89
Tableau 2.1 :	Liste des matières actives utilisées en Algérie pour la lutte ...	50
Tableau 4.2 :	Liste systématique de thrips inventoriés	72

INTRODUCTION

L'Homme, quand il a commencé à cultiver les plantes, a tiré profit de ces cultures et a dû développer des méthodes de lutte contre les microorganismes (bactéries, champignons) pathogènes et les insectes phytophages, devenus des compétiteurs considérés comme ravageurs [1].

L'homme a marqué par son empreinte tous les Écosystèmes. Il s'est sédentarisé ; ses activités et l'usage qu'il a fait de la nature ont abouti à la destruction presque totale de la végétation originelle, ce qui a eu comme conséquence une érosion très prononcée de la biodiversité [2].

Les insectes phytophages représentent, à eux seuls, près de 25 % de la biodiversité terrestre. Il a souvent été établi un lien entre la diversité des insectes phytophages et la diversité des plantes, près d'un million d'espèces décrites à ce jour, sont représentées par les insectes voire plus de la moitié des organismes vivants connus. Si l'on considère la diversité actuelle de la faune entomologique, on remarquera que plus de la moitié des espèces connues sont des phytophages [1].

Les thysanoptères, ainsi appelés en référence aux cils situés des deux côtés de leurs petites ailes, représentent un taxon important qui abrite plus de 6000 espèces, décrites dans le monde mais seulement un pour cent sont connues comme nuisibles, seulement dix espèces environs ont été confirmées comme des vectrices de virus [3].

Les Thrips sont classés en deux sous-ordres, *Tuberlifera* et *Terebrantia*, composés de neuf familles. Certains espèces sont bénéfiques car ce sont des pollinisateurs ou agents de lutte biologique [4 et 5].

Les Thrips sont devenus les principaux ravageurs notamment en cultures maraîchères. On assiste à une grande diversité des espèces cultivées, associées à

des modes de production différents en plein champ ou sous serres ; ce qui favorise un grand nombre d'organismes nuisibles de trouver refuge [6]. Les thrips s'alimentent sur les plantes en suçant par leurs stylets leur contenu cellulaire et y injectent leur salive qui tue les cellules ; ce qui provoque des cicatrices et blessures sur les feuilles, les fleurs ou les fruits et conduit à une décoloration et une déformation des fruits [7].

Plus de 50 espèces sont nuisibles aux cultures dont 10 sont vectrices de virus [4] ; on cite le IYSV de la tache jaune de l'iris (Iris Yellow Spot Virus), le TSWV (Tomato spotted wilt virus) ou le virus de la tache bronzée de la tomate et INSV (Impatiens necrotic spot virus ou le virus de l'impatiens) qui affecte souvent les solanacées [6].

Les thrips sont des espèces cosmopolites , se rencontrent presque dans toutes les parties du monde et dans différentes zones agro-écologiques, s'attaquent à une gamme variée d'espèces végétales allant des formations forestières , arboricoles , maraichères, céréalières et autres cultures comme le coton, le tabac et le café[7].

Les Thrips ont été souvent considérés comme des ravageurs secondaires, on leur attribue maintenant des pertes économiques considérables dans de nombreuses cultures. Les infestations de thrips, dans les cultures en champ, ont augmenté au cours des 50 dernières années.

. Sur le plan économique *Frankliniella occidentalis* est l'espèce la plus agressive en serre, en raison de sa grande polyphagie qui s'étend à plus de 240 espèces de plantes. Les pertes occasionnées par l'avortement des organes fructifères peuvent atteindre 30 à 100 % en absence de protection phytosanitaire [8].

Les thrips sont connus dans le monde entier, *Frankliniella occidentalis*, et *Thrips tabaci* sont des espèces qui causent d'importants dégâts sous serres et en plein champs avec une grande capacité de transmission de virus, *Frankliniella occidentalis* est classée comme espèce de quarantaine [8].

La lutte chimique contre les thrips est très difficile en raison de la vulnérabilité des différents stades de développement. Les larves sont protégées contre les insecticides et les adultes développent souvent une résistance à ces produits. La réflexion doit s'orienter sur le concept de protection intégrée en passant par une agriculture raisonnée, en tant que mesures indirectes de protection, permettant de limiter la nuisibilité potentielle des thrips sur les cultures maraîchères [8].

La présente recherche s'inscrit dans une contribution à étudier la diversité des thrips sur quelques espèces maraîchères, ayant comme objectif principal d'inventorier quelques espèces inféodées aux cultures maraichères, sous serres et en plein champs, localisées dans différentes régions du pays.

Le choix de ces régions a été dicté par leur importance économique sur le plan agricole, et leur situation géographique. Les régions arrêtées pour cette étude, sont: Tipaza, Blida, Ain defla, Oran, Mostaganem, Mascara et Biskra, situées dans différents étages bioclimatiques.

L'identification des thrips est une étape déterminante pour la réussite de cette étude ; nous avons eu la chance et l'honneur de réaliser ce travail avec la collaboration du Professeur Gérald Moritz chercheur au niveau de l'université "Martin-Luther-University Halle, Institute for Biology/ Zoology, en Allemagne.

L'identité des espèces a été certifiée par l'Honorable Professeur Laurence Mound chercheur CSIRO Entomologie, en Australie, Australian National Insect collection, Division of Entomology, CSIRO, en Australie).

Avec ce travail nous avons identifié 13 espèces de thrips inféodées aux cultures maraichères en Algérie, ces espèces sont à présent répertoriées dans la collection des Thrips du monde du Professeur Mound.

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS SUR CULTURES MARAÎCHÈRES

1. Importance des cultures maraîchères

La production maraîchère dans le bassin méditerranéen est favorisée par les conditions climatiques. Outre l'effet de la présence de la mer Méditerranée, ce bassin est bordé, par endroits, par de hautes montagnes (dans le Nord), et par des déserts (dans le Sud) qui ont en font une région à climat très divers d'où résulte une production maraîchère très diversifiée. Cette diversification climatique a fait, du bassin méditerranéen, un des centres d'origine et de diversification le plus important pour les plantes maraîchères [3].

En plus du potentiel de cultures maraîchères de plein champ, le bassin méditerranéen possède un potentiel considérable en cultures protégées. La zone la plus économique pour les cultures sous serre se situe entre 30 et 40 degrés de latitude [3].

Dans le bassin méditerranéen, la consommation de légumes est nettement supérieure à celle des autres régions du monde et dépasse largement 75 kg/pers./an, alors que la production mondiale brute/pers./an est de 82 kg, elle est de 200 kg pour les pays méditerranéens. Selon la FAO, pour un régime alimentaire équilibré, la consommation de légumes doit être de 200 g/pers. /j. soit environ 75 kg/pers./an. Les habitants des pays à climat tempéré consomment en moyenne cette quantité [3].

1.1. Evolution des cultures maraîchères en Algérie

Les cultures maraîchères sont caractérisées par une grande diversité des espèces cultivées, associée à des modes de production différents en plein champ et sous serres, les cultures maraîchères en plein champ, sont cultivées dans les différentes zones du pays: en montagne, en zones côtières, et en zones intérieures. Pour obtenir des productions précoces, de meilleure qualité et pour optimiser la production, on a assisté à un développement important des cultures sous serres. Ce mode d'agriculture offre la possibilité d'une production de légumes de haute valeur ajoutée en jouant sur la précocité. Elles permettent d'étaler les récoltes de fruits et légumes tout le long de l'année [9].

En Algérie, les cultures maraichères couvrent 29% du marché Algérien (Figure 13), ce secteur a connu une évolution considérable. La superficie des cultures maraichères est passée entre 1990 et 1999 de 298790 ha, produisant 22 607 550 qx avec un rendement, à 275 450 ha pour une production de 33 158 300 qx [10].

En 2005, elle est passée de 365 030 ha en 2005, et à 392 096 en 2006 avec un bilan de 6% du rendement pour atteindre en 2012 une superficie totale de 800 790 ha dont 6400 ha réservées à la plasticulture [10].

Une amélioration sensible des rendements est à l'origine d'une intensification liée au développement de la plasticulture, l'introduction de nouvelles techniques et l'utilisation d'un matériel génétique performant. De ce fait, l'Algérie fait partie de la région méditerranéenne considérée comme étant un centre de grande diversité, ce qui lui permet d'être la source pour de nouveaux caractères recherchés afin d'adopter de nouvelles stratégies pour l'augmentation de la productivité agricole [10].

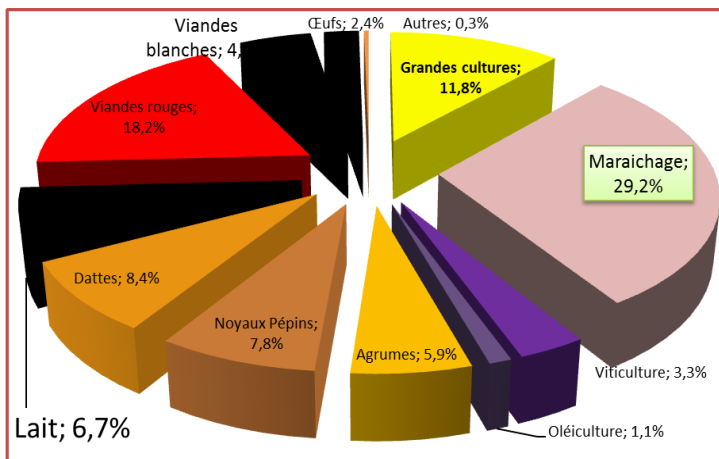


Figure 1.1: Production nationale des cultures maraîchères [11].

production maraîchère, au cours du quatrième trimestre 2012, a atteint 11,5 millions de quintaux, soit 13% de l’objectif global annuel retenu, estimé à 94 millions de quintaux, avec un taux de 16%, à El Oued, 14% Mostaganem (14%) et Ain Defla (12%) équivalent à 42% de la production nationale, à comparer aux années précédentes , une production 101.3 millions de quintaux, en 2012 contre 94.8 millions de quintaux en 2011, 86 millions de quintaux en 2010, et 72 millions de quintaux en 2009 [10].

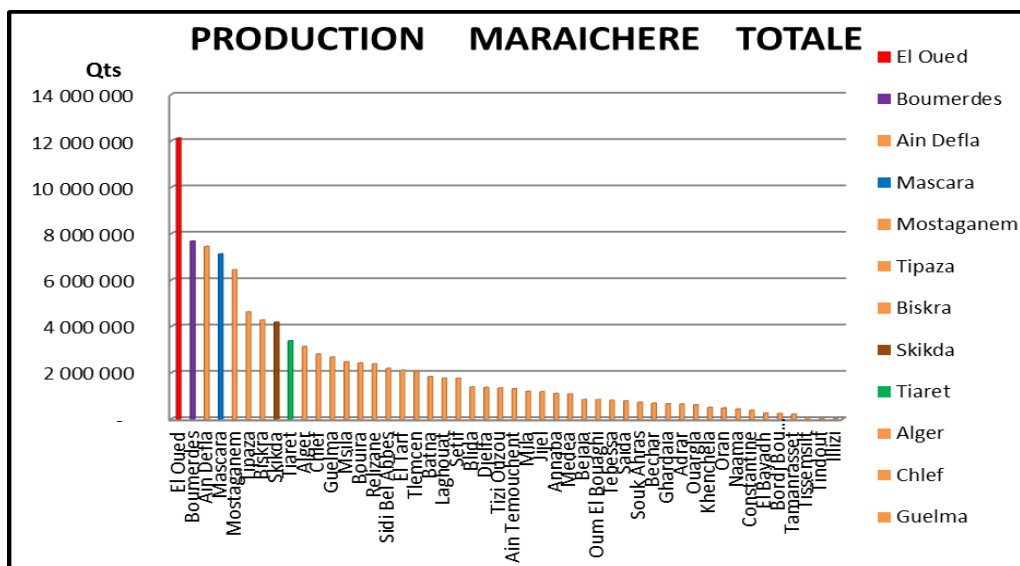


Figure 1.2 : Production des cultures maraîchères par Région [11].

Les cultures maraîchères de plein champ et sous abris occupent en Algérie une moyenne de 88000000 ha. Les superficies des cultures maraichères sous abris (abris-serres, serres, serres multi-tunnels et petits tunnels) représentent 30% de cette superficie, soit 16650 ha répartie en ; 2250 ha sous serres non chauffées: la tomate demeure la principale espèce cultivée sous serres non chauffées avec 56% de la superficie, suivi par le poivron qui occupe en moyenne 26% de la superficie et le melon avec seulement 10% de la superficie. Les principales spéculations cultivées sous petits tunnels sont la pastèque et le piment. Ils occupent ensemble 4178 ha, soit 57% de la superficie totale des petits tunnels [10].

Près de 260 tonnes de pomme de terre ont été exportées, dernièrement vers l'Espagne par trois opérateurs, en Juin 2013. La wilaya de Mostaganem a réalisé une production de 3 millions de quintaux sur une superficie de 8500 qx, soit un rendement de 240 qx à l'hectare, la wilaya de Mostaganem occupe la 4ème place à l'échelle nationale après El Oued, Ain Defla et Mascara. Cette culture occupe une superficie globale de plus de 12000 ha par an (de saison, d'arrière-saison et précoce) [10].

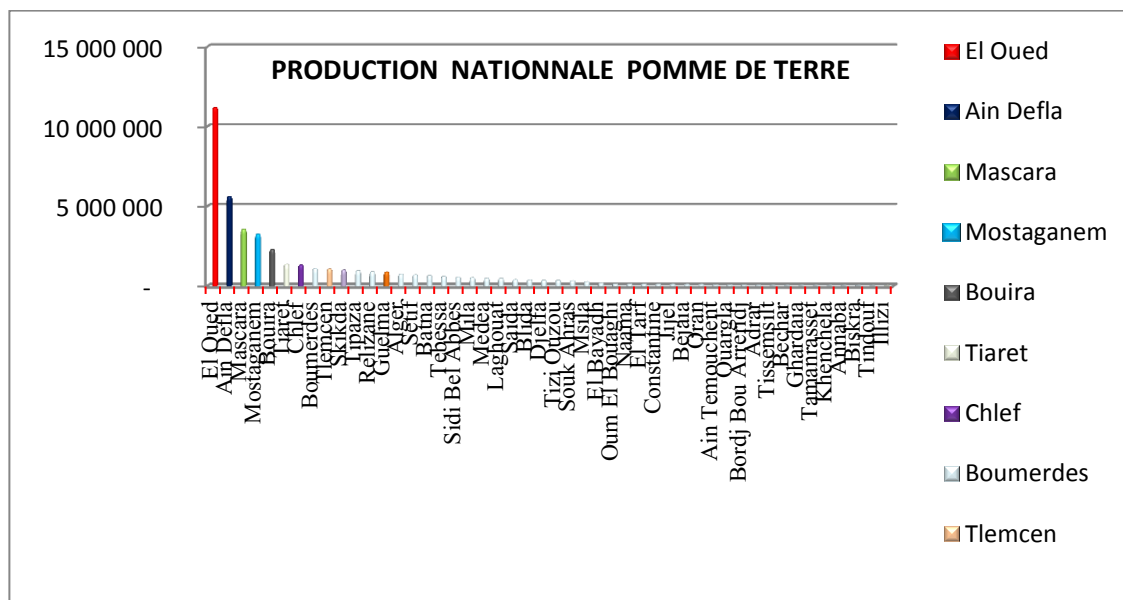


Figure 1.3 : Production nationale de pomme de terre [11].

La production de tomate n'a pas cessé d'augmenter, et le même défi a été relevé pour la tomate avec un rendement de 29%, la tomate occupe 7% de la production maraîchère totale. Cette spéculation est assurée, en grande partie, par la wilaya d'El Oued Biskra avec une production de 1501017 qx rien que la région de Biskra[11].

1.2. Insectes nuisibles en cultures maraîchères

Les cultures maraîchères sont sujettes à de nombreux agresseurs qui causent de fortes pertes en rendements. L'extension, des cultures maraîchères sous abri, est à caractère intensif avec deux ou trois cultures par an ce qui facilite le développement des maladies et des ravageurs pouvant réduire la production de 50 à 100 % dans certaines régions du pays [9].

Les thrips commencent à devenir un vrai fléau, la lutte chimique classique ayant montré ses limites, il devient indispensable de s'orienter vers d'autres méthodes comme la lutte intégrée. En utilisant des auxiliaires qui peuvent limiter le développement de certains ravageurs, en combinaison avec une lutte chimique raisonnée [8].

Les serres assurent les conditions climatiques favorables pour le développement des plantes, mais également présentent un inconvénient pour le développement rapide des ravageurs et des agents pathogènes.

Dans les serres, le thrips est sans doute le ravageur le plus dommageable en serre ; en se nourrissant à la fois sur le feuillage, les fleurs et sur le fruit. De plus, ils sont vecteurs de différents virus (TSWV, INSV) qui causent également d'importants dommages [11].

Les principaux ravageurs des cultures maraîchères, se rencontrent parmi les aleurodes (*Bemisiatabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* sur diverses plantes), les mouches des légumes (*Neoceratitis cyanescens* sur tomate, *Bactrocera cucurbitae*, *Dacus ciliatus* et *Dacus demmerezis* sur cucurbitacées), les chenilles

(*Plutellaxylostella* sur chou, *Heliothisarmiger* sur tomate) Doryphore de la pomme de terre (*Leptinotarsadecemlineata*) [11].

Les thrips causent des dégâts considérables sur le plan économique, ils sont résistants aux pesticides courants. Certains stades sont inaccessibles par les insecticides, car les œufs sont insérés dans les tissus, les stades nymphaux sont protégés dans le sol et les adultes ont une sensibilité aux insecticides beaucoup moins importante que les larves. Toute intervention chimique, même dirigée contre un stade larvaire dominant n'est jamais suffisante pour éradiquer une population dans une serre [12].

1.3 Les Thrips inféodés aux cultures maraichères

Les principales espèces qu'on rencontre sur cultures maraichères sont : *Frankliniellaoccidentalis*, *Thrips tabaci*, *Thrips palmi*, *frankliniellatritisi*, ces trois espèces sont répandues dans le monde entier, quelques espèces sont reconnues pour être vecteurs de virus [12].

Thrips palmi, espèce nuisible surtout aux cucurbitacées et aux solanacées, provoque des dégâts d'importance économique aux plantes cultivées par effet direct de son activité alimentaire et en tant que vecteur de certains virus tels que le Groundnutbudnecrosis virus, le Melon yellow spot virus et le Watermelonsilvermottlevirus. Il s'agit d'un organisme extrêmement polyphage signalé sur plus de 36 familles végétales [13].

Frankliniellaoccidentalis est le ravageur le plus nuisible des cultures maraichères sous serres, sa grande polyphagie s'étend à plus de 200 espèces végétales, ce qui explique les contaminations importantes pouvant être engendrées entre les serres de différentes cultures au niveau même d'une exploitation maraichères [14].

CHAPITRE 2 :

DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES THYSANOPTÈRES

2.1. Présentation de l'ordre des Thysanoptères

2.1.1. Présentation des Thysanoptères

Les thysanoptères, représente un petit ordre d'insectes appelé thrips, sont des insectes minuscules de l'ordre de millimètre, (0,5 à 2 mm) difficiles à observer, à capturer et à identifier [15].

Les thrips, sont reconnaissables à leur forme allongée, à leur ailes étroites, allongées frangées de longs poils. On les rencontre sur cultures maraichères, fruitières, légumineuses, céréalières et autres cultures comme le coton, le tabac et le café [15].

Depuis le début des années 1900, une attention particulière a été consacrée à l'étude des thrips, vu les dégâts occasionnés sur les cultures. Cet intérêt porté sur les thrips ravageurs des cultures a abouti à l'identification de plus de 5000 espèces dans le monde [5].

Plus de 5800 espèces sont actuellement reconnues dans l'ordre des Thysanoptères ; certaines sont bénéfiques car ce sont des pollinisateurs ou agents de lutte biologique. En revanche, certaines sont considérées comme ravageurs en horticulture et en sylviculture [12].

2.1.2. Aperçu historique

Thysanoptère veut dire, d'après deux racines grecques, *thysanos* (frange) et *pteron* (ailes), « à ailes frangées », alors que thrips est une désignation savante (Linné a créé le genre en 1758) passée dans le langage courant en anglais et en français qui signifie, toujours en grec, « ver qui ronge le bois », sans doute du fait que les premiers spécimens décrits avaient été trouvés sur des brindilles de bois mort, autres noms, mouches de tempête, et les poux de maïs. Pour les germanophones, ce sont les Blasenfüler (pieds à ampoules) à rapprocher d'une dénomination obsolète : Physapodes [16].

Les Thysanoptères ont été décrits pour la première en 1744 comme un genre *Physapus* par De Greer, puis rebaptisé thrips par Linné en 1758. En 1836 Haliday a avancé du genre à un ordre, en les renommant Thysanoptera [17].

Les Thysanoptères sont présumés avoir évolué à partir d'un champignon qui fut l'alimentation des ancêtres des thrips détritico-vie, une habitude qui est retenue dans les membres de la famille *Merothripidae* [17].

2.1.3. Distribution géographique et mode de dispersion

Les familles des thysanoptères sont présentes sur plusieurs continents, les *Aeolothrips* sont largement distribuées en Europe, en Asie, en Afrique, à Hawaï et en Amérique du nord. Les *Heterothripidae* se reproduisent principalement en Amérique du nord. Les *Thripidae* sont distribués dans beaucoup de régions tempérées et tropicales, cependant, le genre *Phlaeothrips* se reproduit en Australie et en Amérique du nord [7].

On retrouve sur le continent Européen certaines espèces déjà signalées en Afrique, Asie ou en Amérique elles s'attaquent généralement aux cultures maraîchères, légumineuses, céréalières et autres cultures comme le coton, le tabac

et le café ; nous citons entre autres de *Thrips tabaci*, *Thrips pistaciae*, *Thrips iracunis*, *Taeniothripsmeridionalis*, *Haplothripssorghicola*, *Taeniothripstraëgardhi*. Certaines espèces comme *Franklinielladampfi*, *F. occidentalis* et *Séricothripsoccipifal* sont par contre plus spécifiques à l'Afrique [18].

La dispersion des thrips n'est pas dépendante de la présence des ailes, puisque plusieurs espèces non ailées peuvent se disperser dans l'air aussi facilement que les espèces ailées, de nombreuses espèces ont l'habitude de ramper vers le haut de la plante et sauter [5].

Une dispersion sur une grande distance a été enregistrée plus clairement entre l'Australie et les montagnes de Nouvelle-Zélande, mais ceci n'écarte pas également le rôle important joué par les systèmes éoliens. Les thrips peuvent se disperser sur de longues distances entre les cultures. La dispersion est particulièrement élevée au cours de la partie la plus chaude de la saison, ce qui pourrait s'expliquer par des niveaux plus élevés d'activité ou la nécessité de trouver de nouveaux hôtes [19].

2.1.4. Systématique

Près de 6000 espèces connues de thrips sont placés dans l'ordre *Thysanoptera*, dans lesquels deux sous-ordres sont reconnus, *Terebrantia* et *Tubulifera* [20].

Le sous-ordre *Tubulifera* comprend une seule famille, *Phlaeothripidae* avec environ 3500 espèces décrites, alors que le sous-ordre *Terebrantia* comprend environ 2400 espèces dans huit familles [21].

Actuellement, l'ordre *Thysanoptera* est divisé en deux sous-ordres :

- Ailes antérieures bordées d'une nervure sur leur pourtour et maintenues parallèles au repos. Les femelles ont une tarière ovipositrice non terminale *TEREBRANTIA*.

- Ailes antérieures non bordées, avec le plus souvent une seule nervure longitudinale raccourcie. Ailes croisées à leur extrémité, au repos. Les femelles n'ont pas de tarière et le dernier segment abdominal est allongé en tube *TUBULIFERA* [10, 21].

Le premier sous ordre se compose de huit familles composées de minuscules insectes, de 1-3 mm de longueur. Ils sont pour la plupart phytophages, seule une petite partie d'entre eux sont ou prédateurs obligatoires famille *Aeolothripidae* [26]. La famille *Thripidae* avec près de 2500 espèces est la plus importante,

Le deuxième sous ordre *Tubulifera* compte une seule famille *Phlaeothripidae* avec près de 3500 espèces connues [22].

Parmi les *TEREBRANTIA*, nous citons: Les *Aeolothripidae*, prédateurs de pucerons ou d'autres Thysanoptères et dont l'oviscapte est recourbe vers le haut ; les *Thripidae* à oviscapte centré vers le bas, sont des phytophages parfois nuisibles aux cultures. Ils sont surtout floricoles, mais peuvent aussi s'attaquer aux feuilles d'arbres et aux graminées.

Parmi les *TUBULIFERA*, à palpes maxillaires de 2 articles, essentiellement suceurs de sève, parfois prédateurs d'Aleurodes, et les *Urothripidae* à palpes maxillaires uniarticules [22].

Le Sous-ordre des Tubulifères est très diversifié, avec un régime alimentaire, très varié allant de feuilles, de fleurs, les hyphes fongiques, spores fongiques, des mousses et peuvent être prédateurs d'autres arthropodes [22].

Les membres de cette famille peuvent être reconnus par le dernier tube ou dixième segment abdominal, bordé de soies; la femelle n'a pas de tarière, les ailes antérieures, sont croisées sur le ventre. Au repos, les maxillaires stylets sont longs et insérés à l'intérieur de la tête, seules quelques espèces de cette famille sont d'une

importance agricole. Les autres espèces se nourrissent de champignons ou les spores fongiques et plusieurs espèces sont des prédateurs [20].

Taxonomie : [23]:

- Règne : Animal
- Embranchement : Arthropodes
- Sous_ Embranchement : Mandibulates
- Classe : Insectes
- Sous_ classe : pterygogènes
- Section : paranéoptères
- Sous-section : hétérométaboles
- Super ordre : thysanoptéroïdes
- Ordre : thysanoptères appelé communément thrips

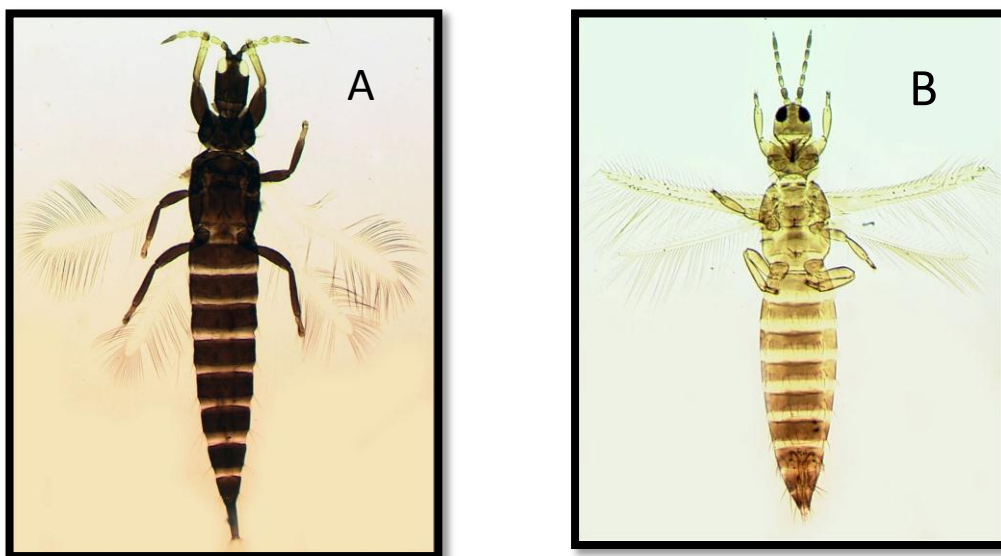


Figure.2.1 : Photos des deux sous ordres de thrips

A : *Halothrips verbasci* (Tubélifera), b : *Thrips tabaci* (Terebrantia) [20].

2.1.5. Caractères morphologiques

Les thrips font partie des plus petits insectes ailés, difficiles à détecter individuellement sur une plante, l'adulte de forme allongée et légèrement aplati

dorso-ventralement. Les adultes mesurent chez la plupart des espèces de 0,5 à 2 mm de long [4].

Ils se déplacent rapidement à la surface des différents organes du végétal. A l'aide de leurs deux paires d'ailes, ils peuvent effectuer des vols plus ou moins importants, de quelques centimètres à plusieurs mètres. Ces vols sont généralement précédés d'un bref saut, leur permettant de se dégager de leur support ; le vent est, cependant, le principal facteur de dissémination à longue distance. Les ailes longues, étroites et bordées de franges de soies sont, au repos, rabattues sur le dos et maintenues sur ce dernier grâce à des soies[24].

L'ordre *Terebrantia*, comprend les petits insectes (mesure 1-3 mm), principalement en rapport avec les plantes vertes, et l'ordre *Tubélifera* sont légèrement plus grandes espèces (3-15 mm), tous deux phytophages et mycophages [25].

➤ La tête

- La tête est bien visible ainsi que la limite entre le thorax et l'abdomen. Le premier segment thoracique (Prothorax) est mobile, tandis que les deux derniers (Mésothorax et Métathorax) sont fixes [5], de forme variable, la tête est le plus souvent plus large que longue chez les Térébrants (figure 2.2), alors que chez les Tubulifères (figure, 2.2) elle est habituellement plus longue que large, avec parfois une projection en avant des yeux. Composés d'ommatidies [23].

La tête est attachée au thorax par une base assez large, elle est inclinée obliquement ce qui donne au complexe buccal une orientation hypognathe. La capsule céphalique porte deux yeux composés d'ommatidies et sur le vertex trois ocelles disposés en triangle. Les antennes sont constitués par un nombre de segments, variable d'une espèce à une autre, certains de ces segments portent des organes sensoriels qui peuvent être des soies, des cônes simples ou fourchus, ou bien des organes campaniformes [14 et 23].

➤ Les yeux ocelles

Les yeux des thrips sont très grands par rapport à la dimension de la tête, de forme arrondie ou ovalaire ou réniforme ils sont colorés en rouge ou brun rouge. En plus des yeux composés, les thrips possèdent trois ocelles disposés en un triangle au sommet de la tête [23].

➤ Les Pièces buccales

Les thrips ont des pièces buccales asymétriques qui sont également uniques au groupe, contrairement aux Hémiptères, la mandibule droite de thrips est réduite et vestigial ou complètement absent. La mandibule gauche est plus grande, et forme un stylet étroit utilisé pour percer la paroi cellulaire des tissus, Certaines espèces peuvent alors injecter enzymes digestifs, comme les stylets maxillaires de l'hypopharynx sont insérés dans l'ouverture pour drainer les fluides cellulaires. Ce procédé laisse une cicatrice argentée sur la surface des tiges ou des feuilles [23].

➤ Le thorax

Le thorax est caractérisé par un prothorax libre et articulé sur le mésothorax, ce dernier est fusionné au métathorax pour former un prothorax[14].

Le mésothorax et le métathorax sont étroitement coaptés et sensiblement plus larges que le prothorax ; ils forment le ptérothorax, qui porte dorsalement les ailes et ventralement les pattes médianes et postérieures [25].

Le ptérothorax porte deux paires d'ailes dont le caractère commun à toutes les espèces du groupe est d'être bordé de rangs de longues soies. Celles-ci peuvent être disposées de diverses façons. La nervation est toujours réduite chez les térébrants elle comprend une nervure principale et une secondaire. Elle est totalement absente chez les Tubulifères [23].

Le prothorax est généralement bien différencié par rapport à la tête et au ptérothorax. Il est de formes et de dimensions variables selon les espèces. La plaque

dorsale, ou pronotum, qui recouvre aussi partiellement les faces latérales, porte plusieurs paires de soies dont la longueur, le nombre et la position sont autant de caractères particulièrement importants en taxonomie [25].

➤ L'abdomen

L'abdomen comprend 10 segments le 11^{cm} étant réduit à un minuscule sclérite [34].

Sous les derniers segments abdominaux, les femelles possèdent un oviscape chitineux en forme de sabre plus au moins crénelé sur les bords chez les térébrants, chez les Tubulifères il est remplacé par un simple tube terminant l'abdomen [5].

Chez le male l'abdomen est moins large que chez la femelle. Le 10^{ème} tergite est presque complètement encastré dans le 9^{ème}. Chez de nombreuses espèces les sternites abdominaux moyens portent des aires glandulaires dont le rôle est encore mal connu et qui pourraient sécréter des phéromones [5].

➤ Les ailes

Les quatre ailes des thysanoptères sont membraneuse longues et étroites posées à plat sur l'abdomen en position de repos parallèlement au corps (Ténébrants) ou se croisent par leur extrémités (tubélicifères) [14].

Les ailes sont généralement longues, étroites, frangées; plumeuses, irisées à soies très longues permettant une bonne capacité de vol, incolores ou fortement pigmentées selon les espèces [23].

La longueur des ailes, par rapport au corps, diffère souvent entre les groupes, espèces et sexes ; femelles et mâles pouvant être Macroptères (longues ailes) ou Brachyptères (courtes ailes)[14].

➤ Les antennes

Les antennes sont très courtes, font 2 à 3 fois la longueur de la tête et sont formés de 6 ou 9, articles chez les *Aeolothripinae* les 3 ou 5 articles terminaux forment comme un complexe s'articulant sur les articles basaux [23]. Sur les différents articles, on observe aussi d'autres organes sensoriels, tels que des soies tactiles et des rangées transverses de microtriches, sur l'article antennaire II. On trouve dorsalement une petite aire arrondie correspondant à la structure externe de la sensille campaniforme [25].

➤ Les Pattes

Les pattes sont, en général, courtes ; seules certaines espèces prédatrices ont des pattes relativement longues par rapport à la taille de l'adulte. Chez certaines espèces, les fémurs et les tibias portent des crochets ou des denticulations en particulier chez les *Phlaeothripidae*. D'autres portent sur le fémur postérieurs faces ventrales, un peigne formé de fortes soies [25].

Le caractère le plus remarquable de la patte de tous les thysanoptères, larve et adulte est la présence à l'extrémité du tarse d'un organe turgescence qui, donne à la patte un aspect spatulé d'où le nom de physapodes (physopodes) par lequel autrefois on a désigné ces insectes [14].

Ceux des pattes antérieurs peuvent porter en outre des denticulaires qui sont utilisées par l'adulte pour sortir du cocon ou il a effectué sa mue marginale. Chez les ténébrants seulement les tibias postérieures portent à leur partie apicale une série d'épines qui permettent à l'insecte de peigner les soies des ailes puis de prendre appui sur le substrat au moment du sut qui précédé le vol [25].

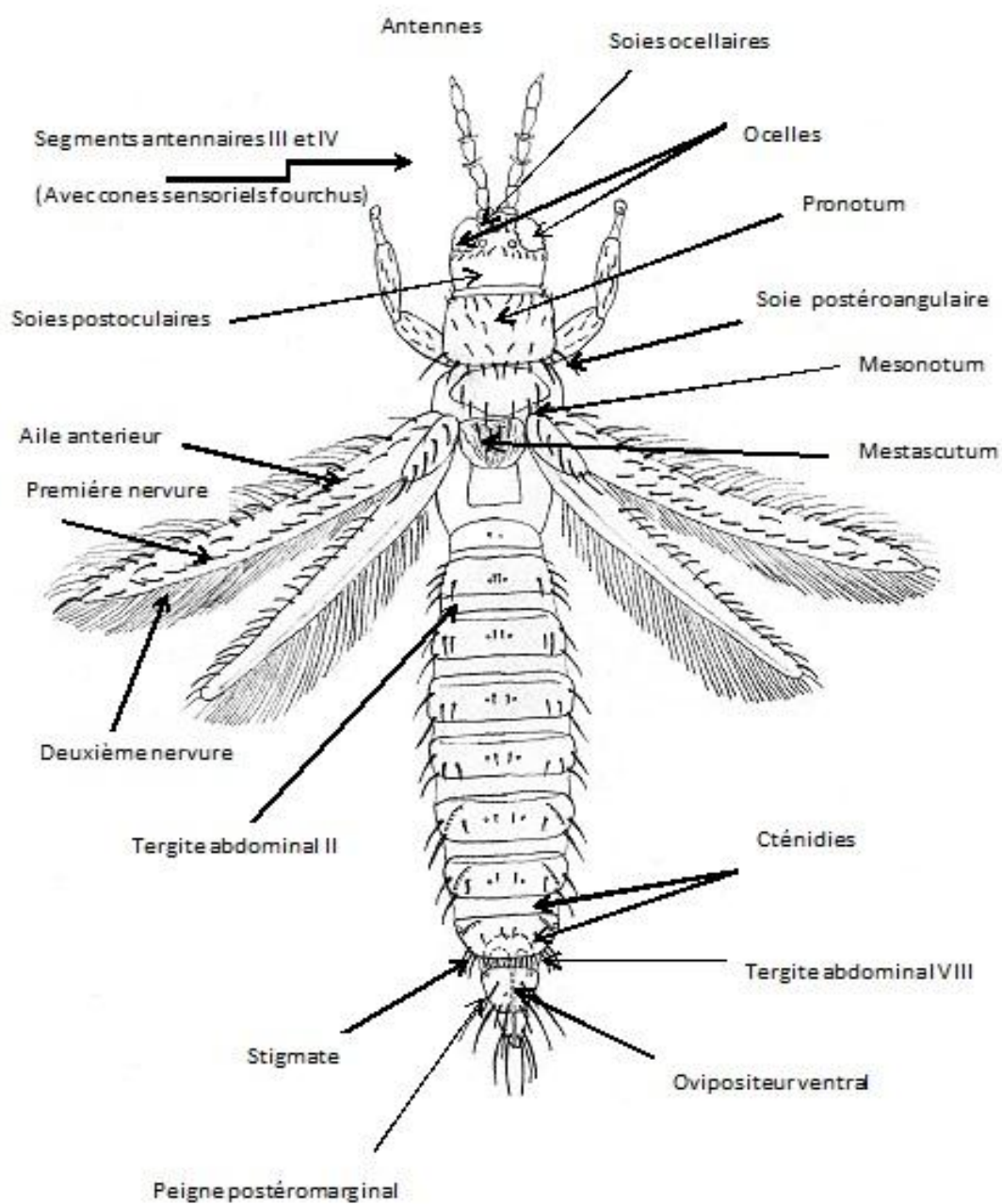


Figure 2.2 : Caractères généraux des thrips (femelle – vue dorsale *thrips palmi*)
[13].

2.1.6. Biologie des Thrips

2.1.6.1 Reproduction

Les Thrips ont une stratégie de reproduction haploïde-diploïde. Les femelles provenant des œufs fécondés et non fécondés, peuvent produire des œufs à descendance mâles. Aussi, chez certaines espèces, les femelles peuvent se reproduire sans la présence de mâle (parthénogenèse) en doublant chromosomes à l'intérieur de l'œuf à produire une femelle [25].

Les générations issues d'une reproduction parthénogénétique ne donneront naissance qu'à des mâles alors que celles issues d'une reproduction sexuée généreront surtout des femelles. Dans quelques espèces asexuées, on croit que la température ou la présence ou absence des microbes détermine le sexe de la progéniture [25].

Les œufs sont insérés sur les tissus végétaux; la larve émerge et commence à se nourrir de la plante. Les thrips tombent au sol afin de chercher un endroit sombre pour s'abriter, où ils se transforment en pupes. Les stades pré-pupes et pupes ne s'alimentent pas et sont immobiles [26].

La différence entre femelle et mâle est plus marquée chez les *Terebrantia* que pour les *Tubulifera*, le mâle du premier sous-ordre est beaucoup plus petit avec une coloration plus pâle que la femelle. Les populations au champ de nombreuses espèces sont bisexuelles avec toutefois une prédominance des femelles. [14]

2.1.6.2. Accouplement

L'accouplement a lieu quatre ou cinq jours après l'éclosion des adultes. Le mâle, plus petit que la femelle, passe sur- le dos de celle-ci et est ainsi Véhiculé pendant un certain temps. L'accouplement proprement dit ne dure que quelques minutes, mais le mâle peut rester fixé sur le dos de la femelle pendant plusieurs

heures. Il semble qu'il n'y ait qu'un seul accouplement au cours de la vie d'une femelle [25].

2.1.6.3. Parthénogenèse et potentiel de reproduction

La reproduction par parthénogenèse, est un phénomène commun dans la plupart des groupes d'insectes. Trois types de parthénogenèse peuvent être distingués [25]:

- Arrhénotoquie. Les œufs non fécondés se développent en mâles par parthénogenèse, les œufs fécondés se développent en femelles.
- thélytoquie. Les œufs non fécondés se développent en femelles.
- Deuterotoky ou amphitoky : les œufs non fécondés se développent dans les deux sexes.

Les thrips montrent les trois types de parthénogenèse [25] et le mode de détermination du sexe chez les thrips est haplodiploïdy ce qui signifie que les femelles sont diploïdes et les mâles sont toujours haploïde [27et28].

Les thrips sont des haplo-diploïde, avec les mâles en développement à partir d'œufs non fécondés et ayant la moitié du nombre de chromosomes des femelles [25].

Les femelles peuvent être produites sexuellement ou par parthénogenèse, tandis que les mâles sont issus uniquement par parthénogenèse. *Frankliniella Occidentalis*, *Frankliniella Shultzei* et *Frankliniella fuscus* sont arrhénotoque, produisant mâles provenant des œufs non fécondés, alors que certaines populations de *Thrips tabaci* sont thélytoques, produisant des femelles provenant d'œufs non fécondés [27 et28].

2.1.6.4. Le Dimorphisme sexuel

La différence entre femelle et mâle est plus marquée pour les Térébrants que pour les Tubulifères. En effet, le mâle du premier sous-ordre est beaucoup plus petit avec une coloration plus pâle que la femelle [29].

Les mâles et les femelles des Térébrants se distinguent aisément par la présence chez ces dernières d'un oviscapte falciforme. L'abdomen chez la femelle est généralement conique à son extrémité et celui du mâle est plutôt arrondi. Par ailleurs le mâle est aussi plus petit et souvent plus clair que la femelle, les 9^{ème} et 10^{ème} segments portent souvent des ornements ou des épines qui n'existent pas chez la femelle [29].

Chez les Tubulifères, le dimorphisme sexuel de l'abdomen est moins prononcé du fait de l'absence d'oviscapte chez la femelle, le 1^{er} segment est en effet de forme tubulaire dans les deux, sexes, le mâle est aussi plus petit que la femelle. Pour beaucoup d'espèces les mâles ont le fémur antérieur plus fort que ceux des femelles [23].

2.1.6.5. Cycle biologique de développement

➤ La ponte

La ponte commence 24 à 48 heures après l'accouplement, c'est-à-dire six à sept jours après l'éclosion de l'adulte. Elle a lieu le plus souvent sur les jeunes feuilles à l'extrémité des tiges et généralement à la bifurcation de deux nervures [33].

Les femelles adultes ont un ovipositeur denté qui leur permet d'insérer leurs œufs à l'intérieur des tissus végétaux des feuilles, pétioles, bractées, pétales et fruits en développement [30].

La femelle courbe son abdomen et les longues soies des derniers segments abdominaux balaient la surface de la feuille ayant un rôle sensoriel. La tarière reste encore dans le sillon formé par le neuvième et dixième sternites, seule sa pointe dépasse légèrement l'extrémité de l'abdomen. La femelle pique alors verticalement cette pointe dans la feuille [14].

La femelle pond ses œufs isolément, à raison de quatre à cinq par 24 heures. La fécondité totale, qui varie évidemment avec les individus, est de 60 à 70 œufs. Les femelles adultes peuvent pondre de 150 à 300 œufs au cours de leur vie, laquelle dure jusqu'à cinq semaines [25].

On note que Les femelles des Tubulifères déposent leurs œufs isolément ou en groupe sur les tissus de la plante hôte, tandis que les térébrants insèrent leurs œufs dans les tissus végétaux, quelques espèces déposeraient sur la cicatrice de ponte une goutte d'excréments. Il se peut que la femelle reste prisonnière lors de la ponte car son oviscapte ne peut être retiré des tissus de végétal [25].

➤ Les œufs

La forme, la taille et la coloration des œufs sont très variées selon les espèces. Ainsi, les observations faites montrent que les œufs des *Terebrantia* sont de forme cylindrique et de coloration crème ou jaune. [31].

Les œufs des *Tubulifera* sont ovales, symétriques et rétrécis au sommet 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, contrairement aux œufs des *Terebrantia* qui sont de dimension beaucoup plus réduite [11].

La durée de l'incubation varie de cinq à huit jours suivant la température : six à sept jours en juillet (température moyenne : 21°C, cinq à six jours en Octobre (température moyenne : 24°C). Durant cette période, la forme des œufs change graduellement au fur et à mesure que l'embryon se développe, laissant parfois voir à la maturité des yeux rouges ou noirs à travers la coquille [14].

➤ les larves

Les larves ressemblent aux adultes, mais elles sont aptères et plus claires, dépourvues d'oreilles, elles sont souvent jaunes ou orange, alors que les adultes sont bruns ou noirs. Les pièces buccales des larves I et II sont analogues celles de l'adulte et permettent à l'insecte de se nourrir abondamment [5].

Le premier stade larvaire représente environ la moitié de la durée du second. Ce dernier est réputé être le stade le plus dommageable dans la culture [32]. À la fin du second stade larvaire, les larves cessent de s'alimenter, elles sont, à ce moment, très sensibles à la déshydratation. Elles se laissent généralement tombées au sol pour la pupaison, mais si le taux d'humidité est très élevé le cycle peut être complété sur la plante. Les stades pupaux (prépupe et pupe) ne se nourrissent pas et s'activent seulement s'ils sont dérangés [33].

Après la période de quiescence, les adultes ailés émergent et remontent vers les plants si la pupaison a eu lieu au sol (figure 2.3). L'accouplement n'est pas essentiel à la production de la progéniture. Les œufs non fécondés donneront des individus mâles, et les œufs fécondés, des individus femelles[33].



Figure 2.3 : Stades de développement des thrips [30]

Les thrips sont des insectes hémimétaboles qui signifie métamorphose incomplète caractérisée par une certaine identité entre larve et adulte sur le plan de la morphologie. A l'instar de l'adulte, la larve du premier stade possède une tête bien visible, 3 segments thoraciques et 11 segments abdominaux. Le développement larvaire passe par 4 à 5. Les deux premiers sont aptères, tandis que les 2 ou 3 derniers sont des stades nymphaux, sans activité ni alimentation [34].

2.1.6.6. Cycle de développement

La durée du cycle de reproduction varie suivant les espèces et les conditions Climatiques, le seuil minimal se situe autour de 10°C. Sous des températures optimales situées entre 25°C et 30°C, le développement de l'œuf à l'adulte peut se compléter en aussi peu que 9 à 13 jours [11].

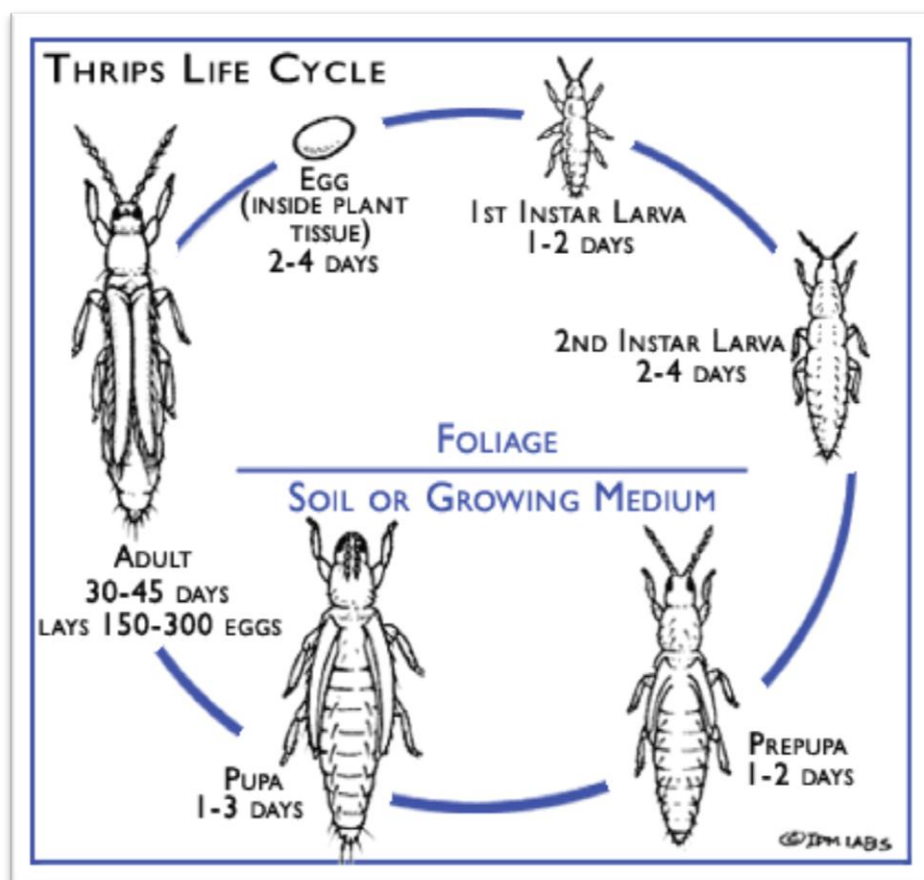


Figure 2.4: Cycle de vie *Thrips tabaci* [25]

La pénétration dans le sol est facilitée chez les larves de certaines espèces par l'existence d'épines très dures au niveau des 9^{ème} et 10^{ème} segments Abdominaux[25]. La pupaison a lieu dans le sol pour la plupart des espèces en 3 à 6 jours. La pénétration dans le sol est facilitée chez les larves de certaines espèces par l'existence d'épines très dures au niveau du 10^{ème} segment abdominal [35].

Le cycle de vie des thrips se compose du stade de l'œuf, deux stades larvaires d'alimentation (1er et 2e stades), deux phases de chrysalide non-alimentaire (pupe et propupa), et le stade adulte. Une fois le développement terminé, les larves se nymphosent généralement dans le sol. Le cycle de vie prend 20-30 jours à partir de l'œuf à l'adulte en fonction de la température [35].

2.1.6.7. Le vol

Le thrips recourbe d'abord son abdomen vers le haut, il lisse les franges de ses ailes à l'aide des épines de ses pattes postérieures; il repose celles-ci sur le substrat puis, il saute et simultanément se sert de ses ailes [35]. Ces vols sont parfois de si courte durée. Cependant, aux heures chaudes de la journée, ces vols peuvent être beaucoup plus importants. C'est alors que les coups de vent ou les ascendances peuvent agir sur les insectes pour les transporter à des distances considérables [36].

2.1.6.8. Régime alimentaire des thrips

Les deux stades larvaires et l'adulte se nourrissent en absorbant le contenu des cellules épidermiques et celles du parenchyme sous-jacent, L'insecte applique alors fortement l'extrémité du labre sur l'épiderme et injecte la salive grâce à la pompe salivaire. L'insecte vide ainsi toutes les cellules, cette aire vidée prend une couleur blanc nacré très caractéristique. La salive provoque probablement une nécrose des parties attaquées [36].

La plupart des thrips sont phytophages, mais quelques genres se nourrissent de champignons ou sont considérés comme prédateurs se nourrissant d'autres thrips, d'acariens, les cochenilles, aleurodes [14 et 36].

Les Térébrants sont en général des insectes suceurs de sève de, feuilles, de fleurs, de fruits et de jeunes pousses. Il existe cependant certaines espèces de ce groupe qui se nourrissent de grains de pollen en les avalant ou en suçant le contenu. Les Tubulifères sont pour la majorité des suceurs de substances foliaires, 'il existe aussi des espèces qui s'alimentent de micelles ou de spores de champignons [37].

Le pollen est consommé par de nombreuses espèces de thrips. En raison de sa valeur en protéine richement azotée et des concentrations d'acides aminés [38], le supplément en pollen dans l'alimentation des thrips pourrait fournir des nutriments essentiels qui ne se trouvent pas dans le feuillage de la plante hôte [39 et 40].

2.1.6.9. Sélection de la plante hôte

Les thrips sont très phytophages, par conséquent, une compréhension des facteurs qui influent sur le choix de la plante hôte est importante afin de comprendre le mode de transmission des virus.

Le vent, les couleurs, la substance volatiles, sont des facteurs qui influent sur la sélection de la plante hôte. Bien que les thrips soient de faibles « flyers », ils peuvent se disperser par le vent, les thrips une fois transportés par le vent, ils ont peu de contrôle leur trajectoire de vol et la destination, Toutefois, certaines espèces présentent un niveau de contrôle d'atterrir sur les cultures d'accueil ou des plantes hôtes, même spécifiques [41].

La caractéristique principale pour localiser une plante hôte est la couleur grâce à des indices visuels tels que les couleurs bleue, blanche et jaune, en présence de fleurs le nombre de thrips est 60 fois plus élevé comparé à la préfloraison ; cette étape est moins préférée par les thrips [42].

Une fois le thrips localise la plante hôte, la sélection végétale spécifique peut être déterminée par les besoins nutritionnels ; cependant, un peu est connu sur les besoins nutritionnels des thrips [43 et 44].

Les thrips peuvent préférer des plantes riches en acides aminés pour assurer l'alimentation des larves dont la durée est assez courte, les protéines sont nécessaires à la croissance rapide. L'ampleur des dégâts sur cultures a été reliée à la forte concentration en acides aminés, en particulier phénylalanine, un composant entrant dans la production de la cuticule pour éviter la dessiccation. Le

pollen comme ressource alimentaire au niveau des fleurs, est une autre raison possible pour le choix de la plante hôte. Notamment pour son effet bénéfique sur l'augmentation du rythme de reproduction [45].

2.1.7. Facteurs de régression des thrips

2.1.7.1 La Température

Pour le *thrips tabaci*, 4 à 6 générations peuvent se succéder durant la saison. Le nombre de générations complétées dépend de la température. A une température constante de 20°C seulement une génération complète peut avoir lieu. Par contre, deux générations complètes peuvent se produire à une température constante de 25°C et quatre à une température constante de 30°C. A 30°C, une seule femelle peut être responsable de la production de près de 16 millions de thrips en une période de deux mois, ce qui est 76000 fois plus que ce qui pourrait être produit durant la même période à 20°C et 588 fois plus que ce qui pourrait être produit à 25°C [47 et 48].

2.1.7.2 Humidité

Les Thrips sont assez peu sensibles à l'état hygrométrique de l'atmosphère. Vivant plaqués contre la feuille, ils évoluent dans un milieu pratiquement saturé par la transpiration végétale. Cependant, le taux d'humidité relative est assez élevé et ne nuit en rien au développement de l'insecte; il varie de 70 % en août et octobre, à 90 % et plus en décembre, janvier et février [48].

2.1.7.3. La pluie

La pluie peut laver plus de 90% des thrips et tuer ceux qui sont au sol, ce qui peut expliquer que les populations de thrips sont plus élevées après une longue période sans pluie. La cuticule de l'insecte est ramollie par l'eau, ce qui augmente le

risque qu'il soit blessé par les particules de sol. Après une pluie, les individus peuvent également rester prisonniers de l'eau [49].

2.1.9. Interrelation avec autres organismes

2.1.9.1. Thrips comme prédateurs

Les thrips peuvent être de véritables prédateurs surtout d'acariens dont ils attaquent tous les stades de développement. On constate qu'un adulte de *Scolothrips sexmaculatus* peut consommer en 3 jours 55 œufs, 34 larves, 7 nymphes ou 6 adultes de *Paratetranychus indicus*, l'efficacité de *Scolothrips* est relativement peu importante du fait probablement de son faible pouvoir de reproduction par rapport à celui de leurs proies qui sont les *Tetranychidae*. La plupart des prédateurs appartiennent à la famille *Aeolothripidae*, *Aeolothrips intermedium* est considéré comme un prédateur de *Thrips tabaci* [50].

2.1.9.2. Ennemis naturels des Thrips

Les thrips font aussi l'objet de convoitise de la part de plusieurs ennemis naturels qui sont des prédateurs aux entomopathogènes en passant par des parasitoïdes et des nématodes. Les insectes parasitoïdes des thrips identifiés appartiennent en général aux familles des *Eulophidae* et des *Lymaridae* qui s'attaquent en majorité aux larves et aux œufs dont elles parasitent. Pour ces endoparasites, l'infestation des œufs ou des autres stades se fait par le dépôt des œufs à l'intérieur de l'organisme de l'hôte par l'ovipositeur. Après éclosion, les larves s'alimentent du contenu de la proie où se réalise tout le cycle de développement. Ainsi, deux espèces appartenant à la famille des *Trichogrammatidae* (*Megaphragma* spp et *Oligosita* SP) [50].

2.1.10. Dégâts causés par les thrips

2.1.10.1. Dégâts Directs sur plante

Les dommages aux cultures sont causés par l'alimentation des thrips sur le feuillage, les fleurs et les fruits. Le ravageur insère sa mandibule gauche dans le tissu végétal et suce le contenu des cellules avec ses stylets maxillaires. Les tâches argentées caractéristiques des feuillages piqués sont le résultat de la présence de bulles d'air dans les cellules ainsi que par la dessiccation des tissus. Leur accumulation a pour effet de réduire la surface foliaire disponible pour la photosynthèse causant ainsi des dommages. L'alimentation sur les fruits provoque leur déformation et entraîne un déclassement ou un rejet d'une partie de la production causant ainsi des dommages directs [51].

Les espèces phytophages ciblent généralement les tissus de l'organe attaqué de la plante pour en sucer le contenu, entraînant ainsi une perturbation du développement végétatif qui se manifeste par un retard de croissance, de fructification et de maturité [52].

Certaines espèces s'attaquent aux fleurs, aux boutons floraux et à la base des pétales, entraînant ainsi leur chute dans le cas d'une forte infestation avec comme conséquence l'absence de formation de gousses. Les dommages de ponte peuvent être caractérisés par des taches brunes sous les sépales, un brunissement des pétales des zones nécrotiques sur les étamines et à la base des styles [53].

À une température variant entre 25°C et 35°C, la sévérité des dommages est plus importante à 40% d'humidité qu'à 90%. Les adultes endommagent plus sévèrement les fleurs que le font les larves. Bien que dans certaines situations, 10 thrips par fleur provoquent des dommages modérés aux étamines, des densités plus élevées au début du développement des fleurs peuvent mener au dépérissement des étamines avant la maturation et le relâchement du pollen [51].

2.1.10. 2.Dégâts indirect transmission de virus

Le virus de la tâche bronzée de la tomate a été décrit en (1919) en Australie. Samuel et consorts. (1930) ont caractérisé l'agent pathogène en tant que virus et l'ont nommé tomate spottedwilt virus (TSWV). Depuis lors, la maladie a été signalée dans plusieurs régions tropicales et tempérées [54 et 55].

TSWV est l'un des deux seuls virus de plantes connus pour être transmis par les thrips [56]. La spécificité pourrait être étroitement liée à la variation ou la multiplication de virus des larves aux adultes, la réussite de la transmission des tospovirus n'est possible que si le virus est acquis pendant le 2^{ème} stade larvaire en se nourrissant de plantes infectées [55].

De ce point de vue, la durée plus longue du premier stade larvaire est un danger, puisque les possibilités d'acquisition du virus sont augmentées [55].

Pour la généralisation de la maladie dans la plante, la circulation ou la translocation du virus dans la plante se fait à travers les plasmodesmes qui constituent des ponts cytoplasmiques entre les cellules. Dans le cas d'une infection systémique, le virus est transporté par le méristème primaire des jeunes plantes et se multiplie avec la différenciation cellulaire [57].

Principales espèces vectrices de virus :

- *Frankliniella occidentalis*
- *Frankliniella schultzei*
- *Frankliniella fusca*
- *Frankliniella intonsa*
- *Frankliniella bipinosa*
- *Thrips tabaci*
- *Thrips setosus*

Les facteurs écologiques et épidémiologiques ne sont pas bien compris, en plus les vecteurs sont très peu identifiés, ce qui rend la gestion du virus très difficile, et représente un énorme défi pour les scientifiques, ce qui a rendu la gestion du virus encore plus difficile [57 et 58].

Frankliniella occidentalis est actuellement le vecteur le plus important de TSWV et INSV dans les cultures en serre. Les larves contractent le virus en se nourrissant de plantes infectées, après une période d'incubation de quelques jours, les adultes peuvent alors transmettre le virus. Une fois infecté, les individus de thrips peuvent transmettre le virus pendant un mois. Les thrips adultes infectés ne passent pas sur TSWV à leur progéniture; par conséquent, le cycle se poursuit lorsque les larves infectées contractent le virus en se nourrissant de plantes infectées [59].

2.1.11. Impact économique des dégâts

Les thrips endommagent la culture soit par l'action de la ponte qui se fait dans les tissus foliaires en utilisant une tarière qui provoque des blessures ce qui endommage l'aspect externe de ce tissu ou par l'alimentation ce qui cause des fissures sur le fruit et détériore son aspect commercial c'est le cas de la tomate, les fraises ou les fruits et les gousses de piment, les bourgeons et les feuilles ce qui conduit à une baisse considérable des rendements [60].

En serre, les thrips font des dommages considérables dans la culture du piment doux où ils s'attaquent au calice, ce qui provoque la déformation des fruits et laissent des marques sur les fruits. Dans la culture du concombre, les thrips occasionnent la courbure des fruits et des pertes de rendements [60].

En Guadeloupe, *Thrips palmia* eu des effets économiques désastreux sur les cultures de cucurbitacées (melon, concombre) et de Solanacées (aubergine). Les exportations d'aubergines ont chuté de 5000 tonnes en 1985 à 1600 t en 1986. En Martinique, 37% des cultures légumières des deux principales coopératives étaient attaquées et 90% de la production d'aubergines perdue [61].

Sur les fraises des densités supérieures à 10 thrips par fleur mènent à des réceptacles significativement plus petits, Ce qu'affectera la formation du fruit, une espèce de *Frankliniella occidentalis* par jour par fruit entraîne 2.4% de perte de rendement en poids (ou 13 thrips par fruit réduisent le poids d'une fraise de 4g) [62].

Sur le plan économique *Frankliniella occidentalis* est considéré le ravageur le plus agressif notamment en serre ,elle.se nourrit de plus de 240 espèces de plantes à plus de 60 familles de plantes dont plus de légumes et de plantes cultivées ornementales. Les pertes occasionnées par l'avortement des organes fructifères peuvent atteindre 30 à 100 % en absence de protection chimique [63].

En 2007 les pertes de Caroline du nord, étaient très importantes, avec plus de 25% de plantes infectées dans de nombreux champs de tomates et poivron, dépassant les 70% des plantes. Dans plusieurs régions, des pertes de production supérieures à 50% [58].

En 2007, le taux d'infection sur piments était de 20% à 60%. Le TSWV sur tabac a réduit le rendement 50% en tuant des jeunes plants, à partir des années 2000 les pertes ont atteints 45 millions de dollars par an [58].

TSWV, est classé parmi les 10 virus des plantes les plus dommageables et provoque une perte de récolte globale estimée à plus de 1 milliard de dollars (US) par an. Depuis son introduction aux États-Unis au milieu des années 80,le TSWV a causé des pertes considérables sur tomate, poivron, l'arachide, pomme de terre, le tabac et la floraison des plantes ornementales en Alabama, Floride, Géorgie, Caroline du Nord, en Louisiane, en Caroline du Sud et Texas, sur tabac, tomate et poivron, le TSWV a réduit le rendement commercialisable de plus de 50%, rendant Les champs inexploitable [64].

2.2. Méthodes et stratégie de lutte contre les thrips

Les thrips sont très difficile à combattre ceci est dû à leur petite dimension, difficiles à observer, avec un cycle de développement à différents endroits, les œufs sont insérés dans les feuilles, et peuvent se retrouver à plusieurs endroits suivant le stade de développement Les larves sont insérés au sein des jeunes bourgeons, et les pulpes dans le sol [65].

2.2.1. Lutte préventive

➤ Le Dépistage

Le dépistage est très important pour les thrips car ils se reproduisent très rapidement et sont difficiles, ils sont très petits et plutôt discrets, les thrips peuvent être très nombreux avant qu'on ne détecte leur présence Les thrips adultes se retrouvent souvent sous le feuillage. Un moyen simple de détecter les thrips est de secouer vigoureusement une fleur sur une surface blanche, la ponte se fait au niveau des fleurs, avec une loupe, on observe facilement les larves surtout sur les grandes fleurs des cucurbitacées (courgette) [65].

Pour Un bon dépistage, on utilise des pièges bleus ou jaunes à raison de 1 par 50 plantes, Pièges chromatiques jaunes 5 plaques de côté, distantes 10 cm de la culture, et 5 plaques de couleur bleu clair, distantes de quelques 10 cm au-dessus de la culture [66].

Le seuil d'alerte est estimé à 40 thrips recto / verso englués sur une semaine.

➤ Mesures d'hygiènes

Des mesures d'hygiène sont à respecter, et aident à contrôler les thrips, consiste à Eliminer les mauvaises herbes surtout entre les récoltes, elles sont des refuges des thrips en hivers, Lorsque leurs nombre est restreint, les bourgeons et fleurs infestés de thrips doivent être enlevés aussitôt que les insectes sont détectés pour éviter la propagation, Il existe sur le commerce de moustiquaires très fines qui empêche les thrips d'entrer dans les serres [66].

➤ Arrosage

Plusieurs pratiques culturales doivent être favorisées pour limiter les infestations de thrips. Une irrigation abondante, en particulier par temps chaud et sec, limite la survie des nymphes et des pupes dans le sol, dont l'humidification favorise les champignons entomopathogènes le choix des cultivars peut contribuer à réduire les dégâts de thrips, Les plantes qui manquent d'eau sont particulièrement susceptibles aux thrips. Il faut donc veiller à arroser suffisamment [67].

➤ Rotation

La rotation avec des plantes non susceptibles aux thrips permet de briser leur cycle (ex.: lin, trèfle, avoine). Les sols très riches en matière organique, semblent favoriser les thrips dont le stade de pupes se passe au sol [30].

➤ Lutte physique

Comme pour dans le cas des pucerons, les plastiques aluminés empêchent les thrips d'attaquer les plantes qui ne poussent pas trop en hauteur. On peut par exemple fabriquer une plaque recouverte d'aluminium qui va couvrir la base du plant et la dépasser de 30 à 60 cm. Les thrips perdent le sens du haut et du bas à cause des reflets. Un jet d'eau va assommer les thrips et les faire tomber des plants. Le même jet d'eau additionné de savon va les étouffer. La pose de filets de protection à mailage fin (0,2 × 0,8 mm) en début de saison permet de retarder l'établissement des thrips dans la culture [68].

2.2.2. Lutte biologique

La lutte biologique est l'approche par excellence. Elle ne stresse pas les plants, ne brûle pas et n'abîme pas les fleurs comme le font les pesticides. Les blessures et les stress sont des portes d'entrée aux maladies.

Sur les plantes, contre les jeunes larves [68].

Les ennemis naturels qui ont été utilisés pour la lutte biologique contre les thrips sont des guêpes parasites, les nématodes entomopathogènes, les acariens prédateurs, et les punaises. La famille Phytoseiidae familiale sont largement utilisés comme prédateurs et sont disponibles dans le commerce pour la lutte biologique contre les thrips. *Amblyseius cucumeris* est l'auxiliaire le plus utilisé [69].

Amblyseius degenerans : convient davantage à des cultures qui ont du pollen (ex. : poivrons).

Sur les plantes contre les larves et les adultes :

- La punaise prédatrice *Orius* (plusieurs espèces).
- Le nématode *Steinernemafeltiae*.
- Le champignon *Beauveria bassiana*.

Orius insidiosus est attirée par les fleurs de concombres, se nourrit de tous les stades de développement des thrips mais aussi les larves, les nymphes et les œufs. On l'utilise pour les endroits où il y a le plus de thrips.[69 et 70] la seule conduite d'orion en lutte intégrée a permis une réduction d'utilisation des insecticides de 60% et une réduction des traitements fongicides de 33.33% [8].

Amblyseius cucumeris, acarien prédateur ne diapause pas en hiver; sa population augmente beaucoup plus vite; il consomme plus de thrips dans les fleurs; il tolère bien les baisses d'humidité relative, agent de lutte biologique contre le thrips de l'oignon, sur poivron et concombre en serre.[8].

Amblyseius cucumense est un auxiliaire de lutte biologique qui présente certains avantages indéniables. Il est facile à élever en masse, disponible commercialement et déjà utilisé dans plusieurs cultures pour lutter contre le thrips des petits fruits [70].

2.2.3. Lutte chimique

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, prépupe, pupe) 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 [16]. À la suite les thrips peuvent repeupler une serre après les applications d'insecticides. Pour assurer un contrôle adéquat, plusieurs applications d'insecticides, par exemple jusqu'à 16 dans les cultures de tomates, sont tenus tout au long de la saison de croissance [71].

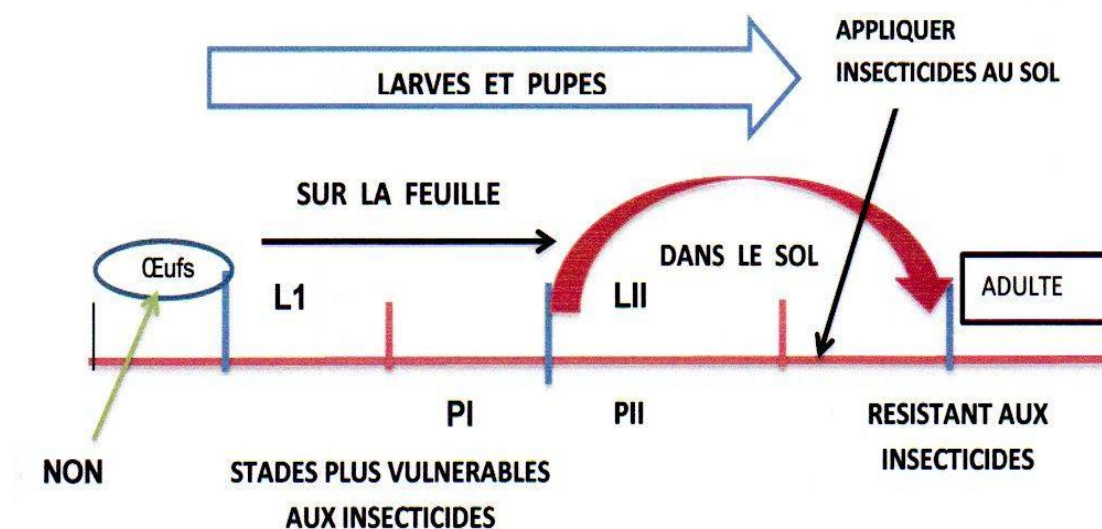


Figure2.5 : stades d'intervention pour la lutte chimique

Stade larvaire est le stade le plus sensible aux insecticides, aucun insecticide ne détruit les œufs de thrips, Plusieurs produits naturels et de synthèse moins

dangereux pour la santé ont fait leur apparition ces dernières années. Sont constitués a base (*Beauveria bassiana*), le zadiractine, neem) dont on dit qu'ils sont très efficaces contre le thrips [6].

Les deux matières actives homologuées en Algérie pour la lutte contre les thrips Sont : Spinosade et Mercaptodimethure.

Tableau 2.1. Liste des matières utilisées en Algérie pour la lutte contre les thrips

Matières actives	utilisations
Metomyl	-
Méthiocarb	-
Cyperméthrine	-
Acétamépride	+ -
imidachloprid	++
Alphaméthrin	++
Alpha cypermitrin	++
Abamectine	+++
Spinosade	+++
Lambdacyhalotrin	+

(-) : Non utilisée ; (+-) : faiblement utilisée ;(++) : utilisée ;(+++) très utilisée.

Le traitement insecticide en fin de journée augmente les chances que les thrips entrent en contact avec le produit, car il sèche moins rapidement sur les plants. À l'opposé, un traitement en très fines gouttelettes, ou d'un nébulisateur à froid permet d'atteindre les thrips là où ils se cachent, soit dans les replis des jeunes feuilles, dans les fleurs et sous les feuilles. Un insecticide systémique agit plus lentement contre les thrips, car ces insectes ne se nourrissent pas directement dans la sève élaborée du phloème comme le font les pucerons et les aleurodes. De plus, ces insecticides systémiques sont peu transportés par les vaisseaux de la plante vers les fleurs où les thrips aiment s'alimenter [6].

CHAPITRE 3: MATERIEL ET METHODES

3.1. OBJECTIFS

3.1.1 - Objectif général

Compte tenu de l'importance des thrips et les dégâts occasionnés sur cultures maraichères, notre étude a pour objectif général d'apporter des informations sur ces insectes, de contribuer à identifier quelques thrips spécifiques aux cultures maraichères, ce qui nous permettra dans un deuxième pas de connaître l'air de répartition des différentes espèces, et élaborer par la suite une carte de distribution.

3.1.2-Objectifs spécifiques

L'objectif principal de cette étude consiste à évaluer la diversité des thrips Sur quelques cultures maraichères en Algérie, connaître leur mode de distribution suivant les cultures, et classer les zones qui abritent des communautés importantes de thrips.

3.2. Présentation des zones d'études

Les régions choisies sont réparties comme suit :Tipaza: (Damous et gouraya), Blida: (Mouzaia); Ain defla: (Souk lthnine et Arib); Oran: (Hassi bounif); Mostaganem (Siret); Mascara: (Tighnif, Sidi Khada); Biskra: (Sidi okba et Ain nagua).

Le choix des zones d'études a été dicté par leurs positions géographiques, adhérant ainsi à notre étude un paramètre important qu'es la température, facteur clé dans la répartition des espèces. Ajoutant à cela chaque région représente un pôle important en agriculture.

Biskra Tipaza, Ain defla, Mostaganem et Mascara couvrent 20% de la production nationale en cultures maraichères, soit 29 867 320 qx. En production de pomme de terre, Ain defla Mascara et Mostaganem couvrent 29% des besoins du marché soit une production de 3241875 qx .Mascara Mostaganem et Biskra alimentent le marché d'Oignon en 89792 Qx [73].

En matière de plasticulture Biskra et Tipaza couvrent plus de 100 000ha avec particulièrement, tomate poivron piment, avec une production qui dépasse 909 642 qx de production [73].

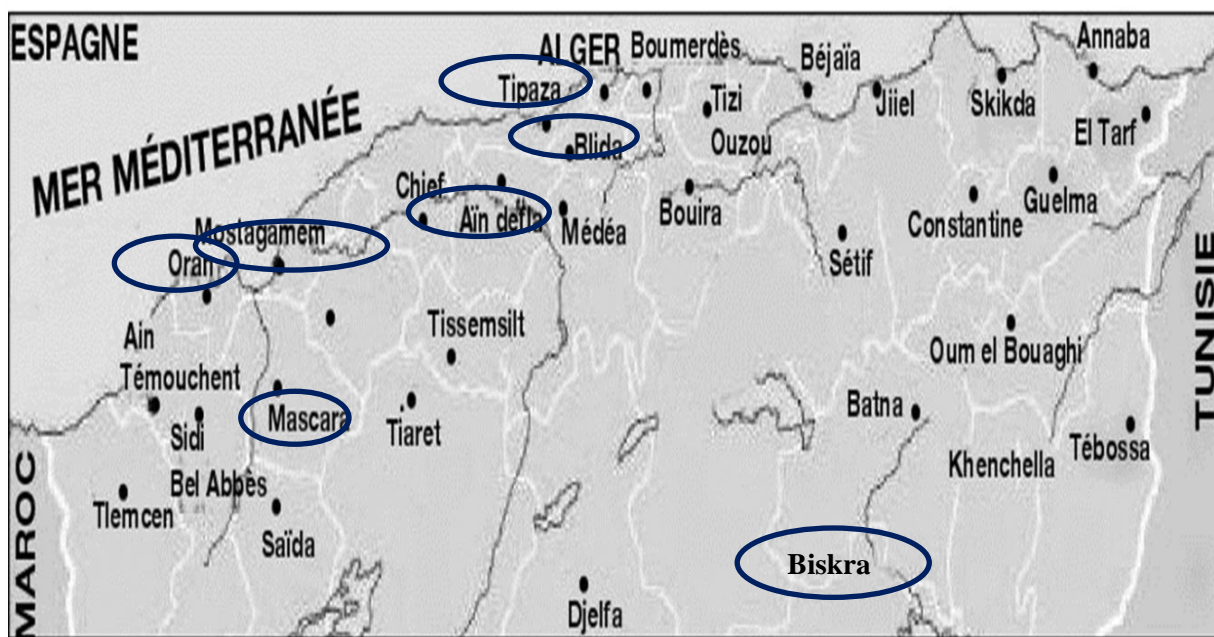


Figure .3.1: Localisation des Zones d'études [74].

3.3. Données géographique sur les sites d'étude

3.3.1. Zone d'étude centre

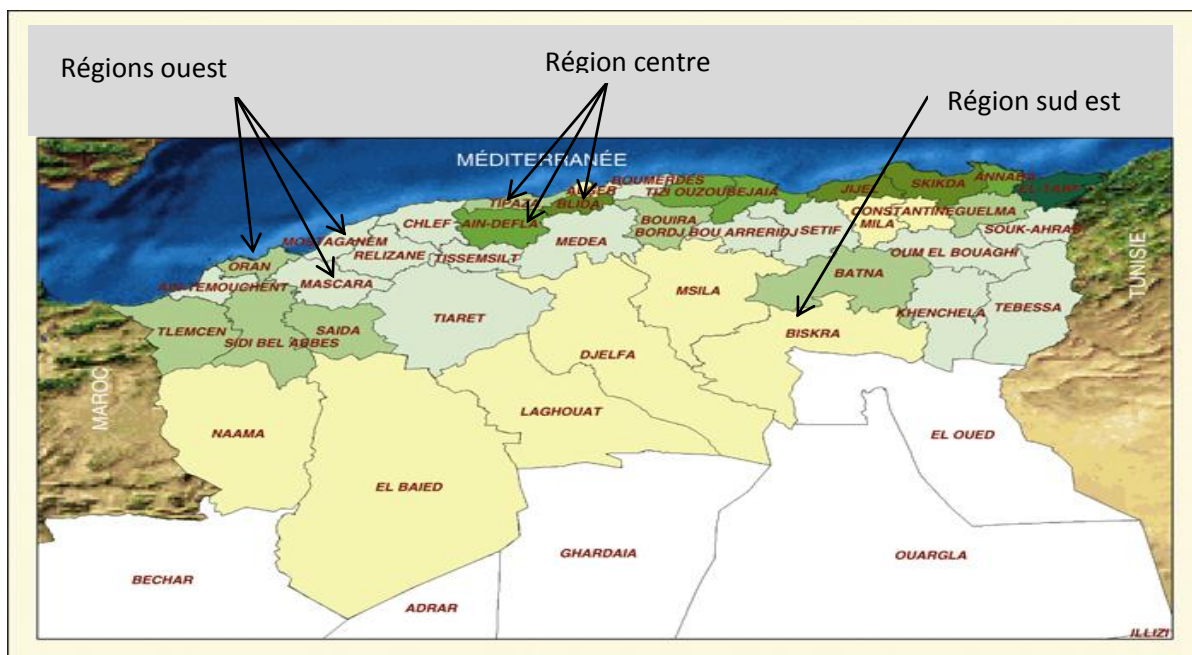


Figure .3.2 : limites géographiques des Zones d'études [74].

La région centre est représentée par les Wilaya de Blida, Tipaza et Aïn defla.

3.3.1.1. Zone d'étude Blida

Située à 50 KM de la capitale dans le Nord du pays, Le relief de la wilaya se compose principalement d'une importante plaine (la Mitidja) ainsi que d'une chaîne de montagnes au sud de la wilaya (zone de l'Atlas Blidéen et le piémont) [74]

Le site d'étude Mouzaïa se situe dans la partie nord Est à 12 KM du chef-lieu de la wilaya de, La superficie réservée aux cultures maraîchères est de 3977ha pour une production de 138 1341 qx [73].

3.3.1.2. Zone d'étude Tipaza

Située sur la côte au pied du mont Chenoua, à l'extrémité des collines du Sahel, au Nord de la Mer Méditerranée, région dont la superficie agricole totale est de 72.500 ha, dont 64.311 ha de superficie agricole utile. Les cultures maraichères occupent une superficie de 2600 ha dont 1150 ha de cultures sous serre.

Les sites d'échantillonnages retenus sont : Damous situé avec la limite de la wilaya de chlef, situé à 12 km du chef-lieu de la wilaya zone connue pour la plastique, notamment en tomate, Gouraya est le deuxième site situé à 55 km du chef, lieu de la wilaya.

3.3.1.3. Zone d'étude Ain Defla

Située à 145 km au sud -Ouest de la capitale, elle se présente comme étant une zone relais entre l'Est et l'Ouest, le Nord et le Sud. Relief inséré entre les massifs montagneux du dahra-zaccar au Nord et l'ouarsnis au sud avec une plaine au centre sous forme de cuvette [74].

La wilaya d'Ain-defla couvre une superficie agricole totale de 235 611 ha soit 51.8% de la superficie totale de la wilaya. La superficie agricole utile (SAU) est de l'ordre de 181 676 ha. La superficie cultivée en irrigué concernait 40865 ha, Les cultures sous serres restent peu développées et concernent une superficie de 195 ha. Les sites choisis pour la collecte: Arib situé à 20 Km du chef-lieu de la wilaya, et Souk lethnine a 17 km du chef-lieu de la wilaya.

3.3. 2. Zone d'étude Région Ouest

La région ouest est représentée par les Wilaya de Mostaganem, Oran et Mascara.

3.3.2.1. Zone d'étude Mostaganem

Située sur le littoral Ouest du pays, à 365 km à l'Ouest de la capitale, Alger. La superficie agricole totale de l'ordre de 144.778 Ha soit 63,81% de la superficie de la Wilaya. La SAU avec 132.268 Ha occupe 91% de la superficie agricole totale [73]. Le site choisi pour la collecte est la région de Siret, situé à 20 km du chef-lieu de la Wilaya, c'est une région connue pour la plasticulture surtout la culture de poivron et pomme de terre.

3.3.2.2. Zone d'étude Mascara

Situé à l'ouest à 400km de la capitale. Le relief est accidenté et présente une forte sensibilité à l'érosion parmi les plus sensibles du pays [74]. Les sites choisis pour la collecte sont tighenif situé à 10 km du chef-lieu de la wilaya et le deuxième site c'est Sidi ka situé 0 25 km du chef-lieu de la wilaya.

La wilaya de Mascara dispose de plus de 312 800 ha de terres cultivables, soit 73% de la superficie totale de la wilaya en plus des 40 000 ha de terres irrigables.

3.3.2.3. Zone d'étude d'Oran

Située à l'ouest à 432 km de la capitale, la région offre un relief assez varié, La basse plaine littorale de Bousfer Ensemble pénéplaine déclinant vers le Nord, très abrité par les collines sahéliennes disposées en amphithéâtre [74].

La superficie couverte par les cultures maraichères est de l'ordre de 2060 ha [73].

3.3.6 Zone d'étude sud Biskra

Située au Sud-est de l'Algérie, c'est la zone des extra primeurs, La plasticulture à Biskra avoisine les 100 000 serres, le marché des produits agricoles doit son approvisionnement permanent, en hors saison à cette région .La production maraichère a dépassé 4,05 millions de quintaux produits durant la saison sur une superficie globale de 15 600 ha [73].

Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques [74].

3.4 Synthèse climatiques sur les zones d'études

Vu le rôle important que joue le climat dans la dynamique des populations des insectes, il est nécessaire de connaître toutes les données relatives au climat à savoir la pluviométrie et la température.

3.4.1 Étage bioclimatique (Climagramme d'EMBERGER)

L'indice d'EMBERGER permet la caractérisation des climats et leur classification dans les étages bioclimatiques.

L'indice d'EMBERGER ou le coefficient pluviométrique est calculé selon la formule de STEWART [75] :

$$Q = 3,43 \times P / M - m$$

P : les précipitations annuelles (mm) ;

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud ;

m: Moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

En plaçant les valeurs (T_{\min} ; Q^2) sur le diagramme d'EMBERGER, nous avons défini l'étage bioclimatique de nos régions d'études (figure 3.3).

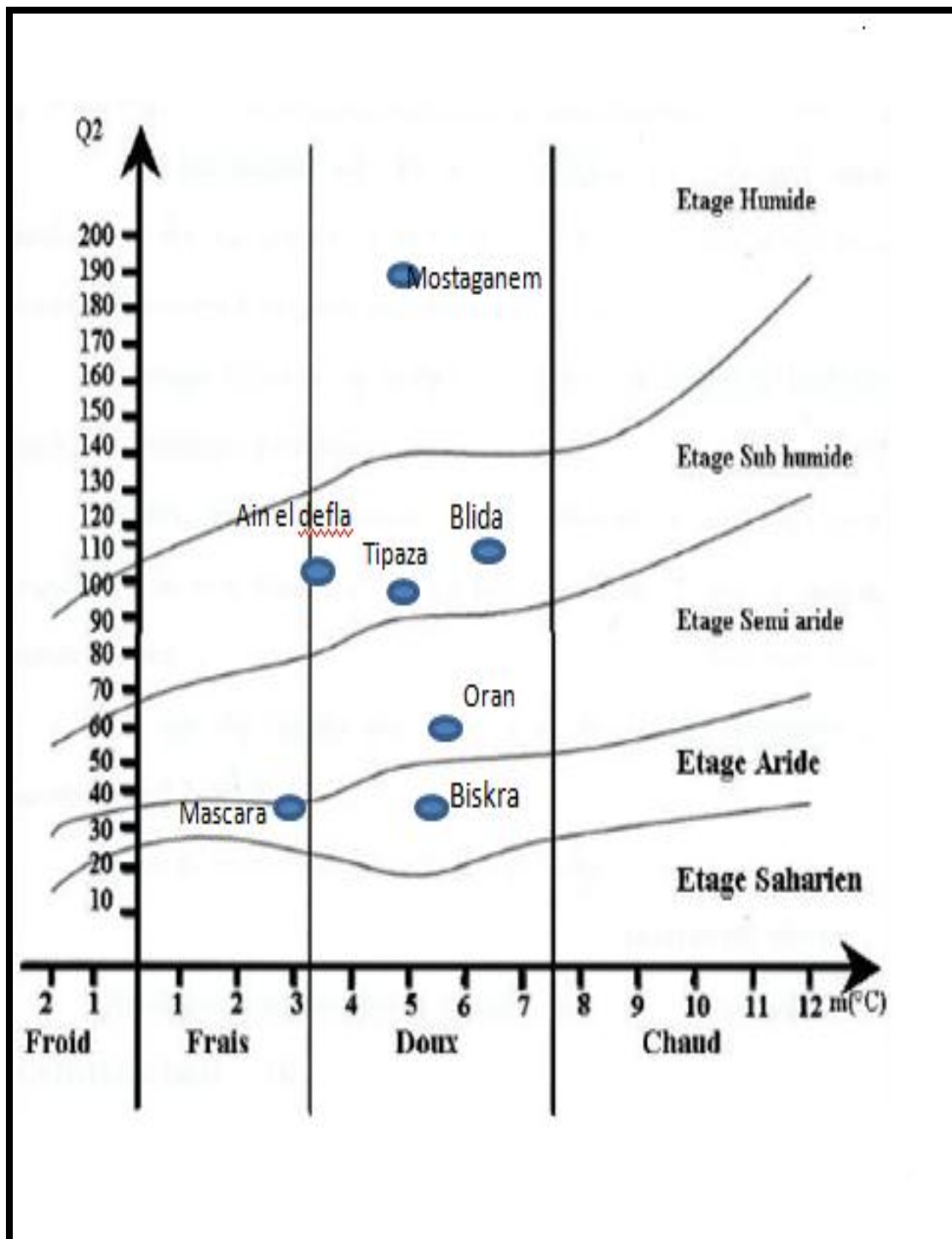


Figure 3.3: Localisation des 7 wilayas étudiées dans le Climagramme' D'EMBERGER

Les régions de Mascara et Biskra sont situées dans l'étage bioclimatique aride (saharien).

Les wilayas de Blida, Tipaza et Aïn Defla sont classées dans l'étage bioclimatique subhumide. Mostaganem est classée dans l'étage bioclimatique humide. Oran est classé dans l'étage bioclimatique Semi-aride

3.4.2. Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS ET GAUSSEN [76], définissent le mois sec lorsque la somme des précipitations moyennes exprimées en mm est inférieure au double de la température de ce mois. Une fois on a juxtaposé dans le diagramme les précipitations et les Températures, lorsqu'il y a interpénétration des deux courbes, nous avons une période sèche [75].

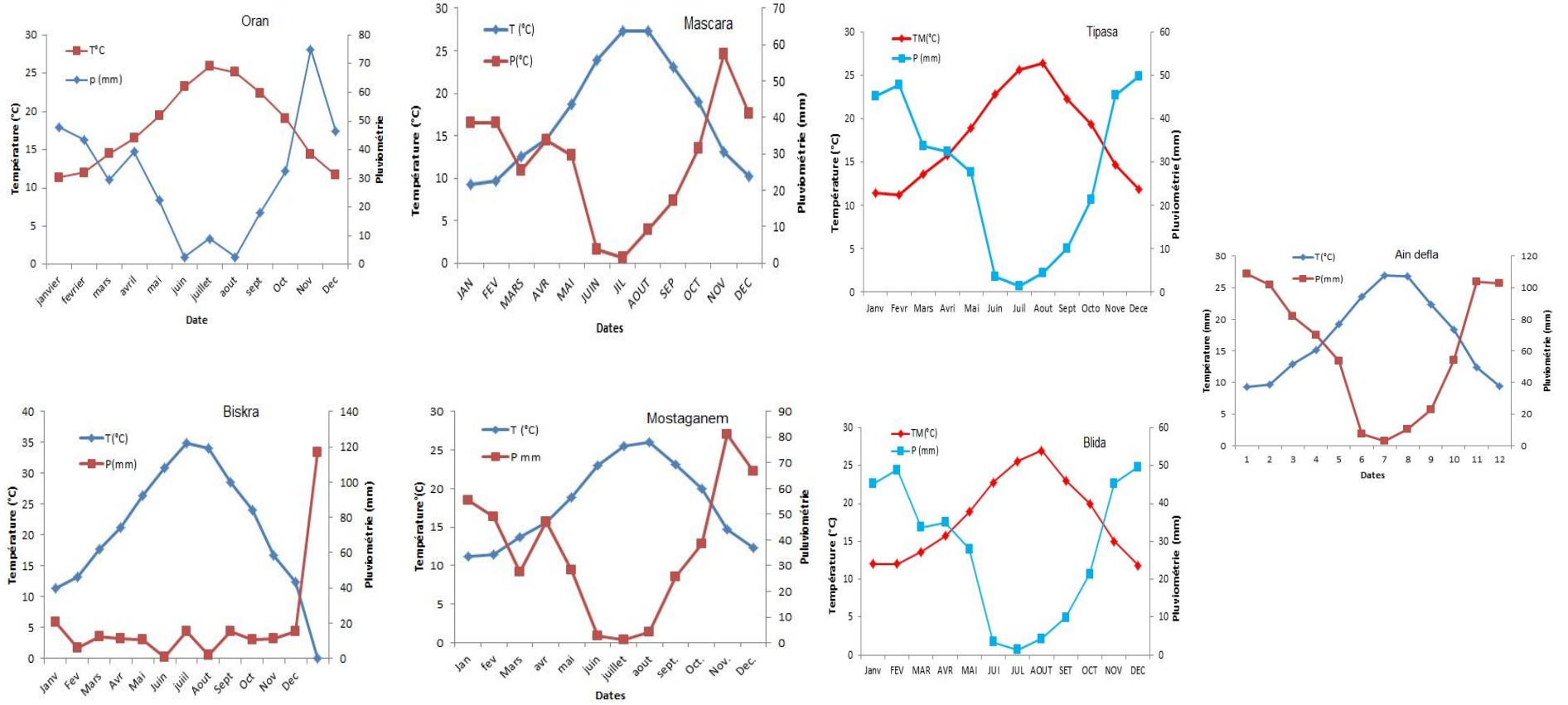


Figure 3.4 :Données thermiques et pluviométrique relatives sur de 10ans(2001-2011)des zones d'études

Le diagramme Ombrothermique des années (2001-2011) obtenu pour les différentes régions nous montre une grande irrégularité du climat au cours des années (2001-2011), on remarque des fois l'étalement de la période sèche qui peut durer plus de 5 mois, et plus de 10 mois notamment pour la région de Biskra.

Les précipitations diminuent du nord au sud Les moyennes pluviométriques annuelles varient de moins de 25 mm dans les régions sahariennes à plus de 1 500 mm dans certaines localités du nord [3]. Donc dans les zones d'études, on trouve une multitude de facteurs, pouvant influencer la répartition des thrips.

Les périodes sèches peuvent durer 2 à 3 mois pour quelques régions comme Blida e située dans l'étage sub-humide, jusqu' a atteindre 10 mois et plus, dans les régions située dans l'étagé aride comme Mascara.

Semi-aride C'est un climat sec marqué par une sécheresse estivale, des hivers doux. Pendant les précipitations deviennent rares voire inexistantes, la région est bien arrosée pendant l'hiver. Les faibles précipitations (420 mm de pluie) et leur fréquence (72,9 jours par an) sont aussi caractéristiques de ce climat.

3.5. Présentation des méthodes et matériels d'étude

3.5.1. Matériels utilisés

3.5.1.2. Matériels utilisés pour la collecte

Pour réaliser notre travail sur terrain, nous avons utilisé le matériel suivant :

Plaques engluées jaunes et bleus ; Loupe de poche ; Loupe 10 fois plus spéciale thrips ; Pinceau (très fin de peinture) ; Piège japonais pour détection des thrips sur les plantes ; Plaque blanche lisse pour la collecte des thrips avec un pinceau ; Boite façonnée manuellement avec une grille pour bien secouer les fleurs, ou se localise les thrips ; Pinceau de peinture très fin pour attraper les thrips ; Fioles contenant de l'alcool 70% pour la conservation des thrips récoltés sur les plantes ; Alcool à 70% pour conservation des thrips ; GPS : donner altitudes et coordonnées géographiques (figure 3.5).



Figure 3.5:Matériel utilisé sur Terrain

3.5.1.3 Matériel de piégeage

Le matériel de piégeage consiste en des panneaux chromatiques englués bleu jaune, et blanc à raison de 2 fois 2 pièges par parcelle : 1 de chaque couleur à l'entrée et au milieu de la serre et à la sortie de la serre.



Figure 3.6: placement des plaques angluées au niveau des serres pour detecter le vol des Thrips

Les thrips comme tous les insectes sont attirés par les couleurs, Des études ont montré que les thrips sont plus attirés par les plaques engluées de couleurs blanche (100 individus), puis le jaune et le verte respectivement (18 et 20 individus). Le rouge et le noir ne permettent pas de capturer plus de 1 à 2 insectes par jour [77].

3.5.1.4. Matériel biologique végétal

Nous avons réalisé nos collectes sur des plantes en plein champs, et sous serres appartenant aux familles botaniques suivantes :

Les Solanacées: *Capsicum annum* (Piment et Poivron), *Lycopersicon esculentum* (tomate) ,*Solanum melongena* (Aubergine),*Solanum tuberosum* (Pomme de terre) ;Les Cucurbitacées : *Cucumis melo* (Concombre),*Cucurbita pepo* (Courgette) ;Les Fabacées :*Vicia faba* (fève) ,Les Asteracées : *Lactuca sativa* (laitue) ;Liliacées : *Allium cepa* (oignon).



Figure 3.7 : stations d'études

A :Champs feve Biskra ;B Multichapelle ;C champs d'oignon Mascara ; D : pomme de terre ; E : champs laitue
Ain Defla

3.5.2 Méthodes de travail sur terrain

Notre étude sur terrain consiste à faire des collectes de thrips sur les plantes maraichères, en plein champs et sous serres, nous avons effectué plusieurs sorties à différents stades phénologiques de la plante pour localiser la période d'attaque

des thrips. Même dans les régions distantes, comme Biskra et les régions de l'ouest, un minimum de trois déplacements était effectué pour aboutir à une collecte, particulièrement pour les cultures sous serres, étant très sensibles aux attaques des insectes, le traitement phytosanitaire est impératif pour les différents stades végétatifs. Cela représentait pour nous une véritable entrave pour la collecte. Notre étude s'est déroulée en hiver, le nombre d'individus était très réduit, suite au froid et aux traitements phytosanitaires.

En cultures sous serres et particulièrement pour les espèces sensibles comme la tomate et le poivron, piment concombre et courgette nous avons opté pour l'utilisation de plaques angulées bleues et jaunes, afin de mieux connaître les périodes de vol des adultes de thrips en serre, pour pouvoir faire nos collectes, et permettre à l'agriculteur de faire ses traitements phytosanitaires. Nous avons utilisé le matériel suivant pour la récolte du thrips sur différentes cultures maraichères.

3.5.2.1. Matériel biologique animal

3.5.2.2. Technique de collecte des Thrips

Plusieurs techniques sont proposées par les auteurs pour échantillonner les thrips. Néanmoins, certaines permettent d'évaluer les populations présentes sur les plantes, d'autres estiment les populations en cours de déplacements. Dans notre cas, notre étude consiste à collecter les adultes des thrips sur les fleurs ou autres parties de la plante, et donc le comptage n'est pas prévu, juste à titre d'observation pour situer le degré d'invasions.

Dans les serres ou en plein champs, 20 à 30 plants pris au hasard sont secoués sur une surface blanche, (les fleurs, feuilles). Pour nous faciliter la tâche nous avons façonné une surface lisse blanche, pour récupérer les individus de thrips qui tombent, car le tissu du parapluie japonais abîme les espèces (figure 3.7_B).

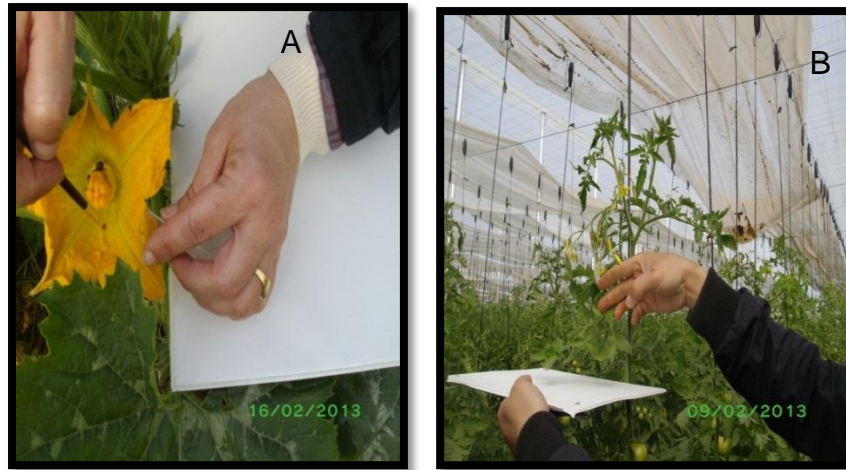


Figure 3.8: technique de collecte des thrips (A : collecte des thrips de la fleur ;
B : secouage du plant de tomate)

En cas de plante à grande fleur comme la courgette les premières chaleurs font sortir les larves et les adultes, la collecte devient facile, avec un pinceau imbibé d'alcool on récolte sans même utiliser la plaque blanche (figure 3.7_A).



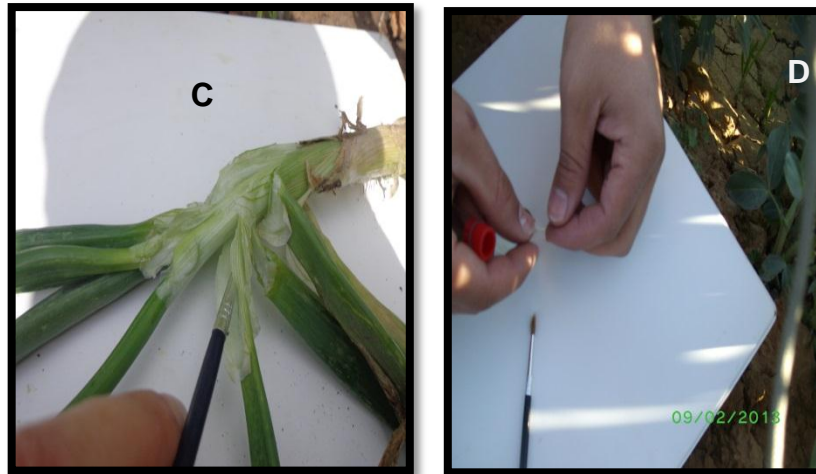


Figure 3.9 : technique de collecte des thrips

A : décortiquer la fleur de fève ; B : tromper la fleur de fève dans l'alcool ; C : décortiquer le plant d'oignon; D : séparer les pétales de la fleur de fève sur la planche blanche.

Quand la collecte est difficile sur les plantes à petites fleurs comme la fève ou les petits pois, on doit décortiquer la fleur au-dessus d'une surface blanche, et récupérer les spécimens (figure 3.8_D), ou imbiber directement la fleur dans l'alcool pour libérer les individus de Thrips (figure 3.8_B).

Lorsque les températures sont fraîches, les thrips tendent généralement à marcher sur le plateau au lieu de s'envoler, ce qui laisse le temps de les recueillir, mais par temps plus chaudes, ils ont tendance à s'envoler ou à sauter beaucoup ils doivent donc être prélevés plus rapidement [78 et 79].

Pour les plants à bulbe comme l'oignon, ou les plants à feuilles enroulées comme la laitue ou le chou, il faut décortiquer tout le plant pour pouvoir collecter des individus, car les thrips dans ce cas se faufile rapidement à l'intérieur et la collecte devient impossible (figure 3.8_C).

Les espèces doivent être récupérées avec un pinceau imbibé d'alcool, et mis dans des fioles contenant de l'alcool à 70%, de préférence éviter l'alcool de forte

concentration car il décolore les échantillons et les rend trop rigide à manipuler lors du montage des échantillons [78].

Une fiche de suivi sur terrain a été élaborée, comportant toutes les informations relatives aux Protocol phytosanitaire du site étudié, antécédent cultural, problèmes d'invasion de thrips, et moyens de lutte utilisés.

Surveillance des pièges durant toute la campagne de la culture en place les observations sont faites tous les 10 à 15 jours

Les pièges chromatiques jaunes et bleu 10 cm au-dessus de la culture sont utilisés dans un but de nous faciliter la détection des envols des adultes ce qui nous permettra de programmer nos collectes [67].

3.6. Identification des thrips

L'étape la plus difficile était l'identification des espèces collectées, vu le manque de spécialiste dans ce domaine .Nous avons eu l'honneur de collaborer avec le professeur Gerald Moritz, spécialiste, de l'université d'Allemagne. L'identité des espèces a été confirmée par Professeur Mound, l'un des fondateurs des clés d'identification des thrips à l'échelle mondiale.

3.6.1. Protocole utilisé pour l'identification des thrips collectées

Pour la touche visuelle (Thrips ID) basé sur le logiciel professionnel Lucide (Centre de lutte antiparasitaire Transfert de technologie et l'information, l'Université du Queensland) microphotographies de typique états de caractères d'un spécimen de thrips ont été prises avec un appareil photo 3-chip JVC. Des fichiers texte pour produire un ensemble de données matrice pour le joueur Lucid. Dans le cas des espèces importantes et des ravageurs nous incluons une interface vers une stratégie d'identification moléculaire pour adultes et principalement des larves [80].

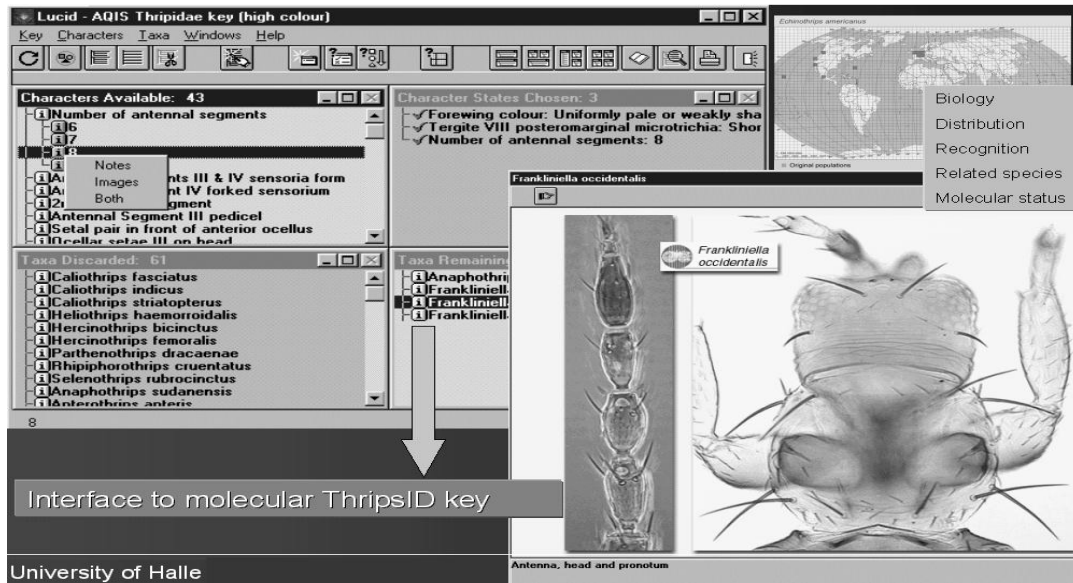


Figure 3.10 : première étape dans l'identification d'une espèce de thrips récoltée sur terrain. Écran de Thrips ID-Key avec identification de *Frankliniella occidentalis* et l'interface de l'ITS-RFLP-Key.

Quand on essaie d'identifier les espèces de thrips adultes avant, on doit répondre à toutes les questions dans un ordre fixe. Vous pouvez aborder n'importe quel caractère à n'importe quel moment. la clé Lucid logiciel CABITHYS. On n' utilise plus des dessins subjectifs qui pouvaient a un certain moment nous induire en erreur, mais pour cette clé les photos sont prises sur terrain [80].

Dans ce cas on explique Pour l'identification surtout pour tous les stades larvaires une base morphologique d'identification n'est pas possible, mais la détermination morphologique de l'adultes constitue la base. Cela signifie que nous produisons au-clé lucide (Thrips ID) une interface pour vérifier les stades ontogénétiques de nouvelles techniques moléculaire [81].

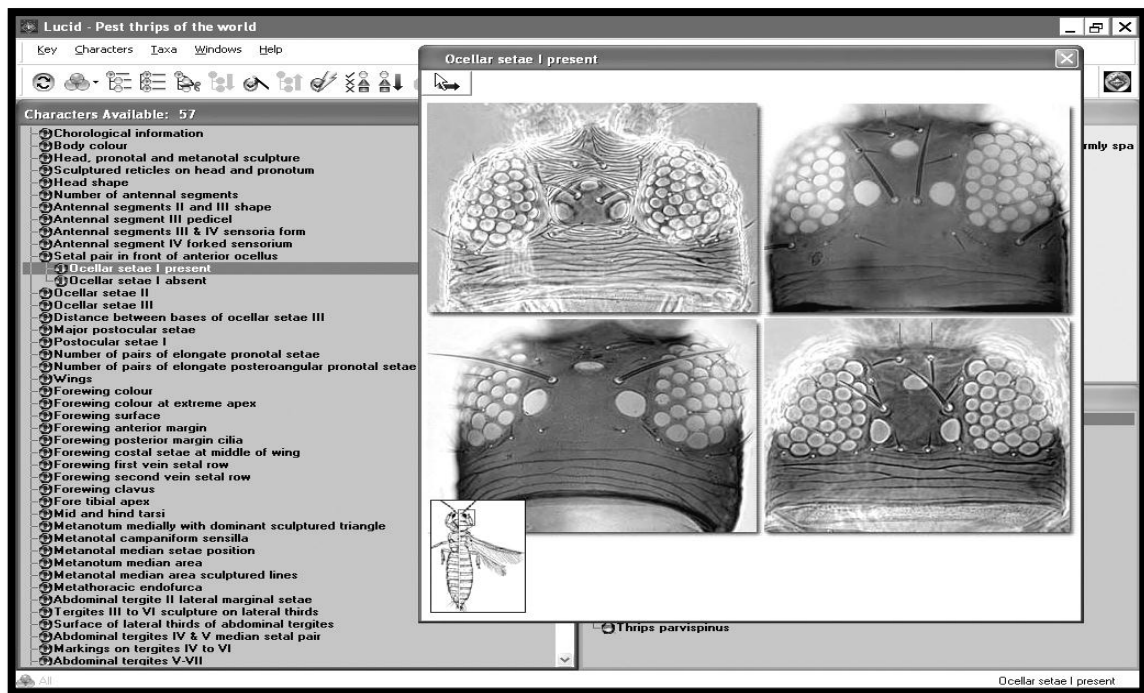


Figure 3.11 : étape de différenciation des caractères

La demande de recherche est basée sur la Chaetotaxis de la zone du sommet de la tête du thrips, La figure montre les différentes caractéristiques de la fonction "de soies oscillaires présents (figure : 3.10).

La recherche de leur taxonomie Position, leurs structures anatomiques et histologiques, leur développement et leur génétique et caractéristiques moléculaires sont extrêmement importantes [84,85].

Le Programme d'identification permet l'utilisation d'un appareil photos expert, pour Obtenir une détermination rapide et ciblée avec une Haute résolution pour une sélection fiable des Caractéristique.

.Après avoir Atteint le nom de l'espèce, on peut même avoir des informations sur la biologie, ainsi que la vaste distribution de l'espèce [84 et 85].

Les valeurs caractéristiques sont récupérées des espèces apparentées. Une représentation schématique du thrips accepté par le marquage de la partie du corps dans le croquis de la représentation de l'enregistrement original de la partie sélectionnée. (Figure : 3.10)

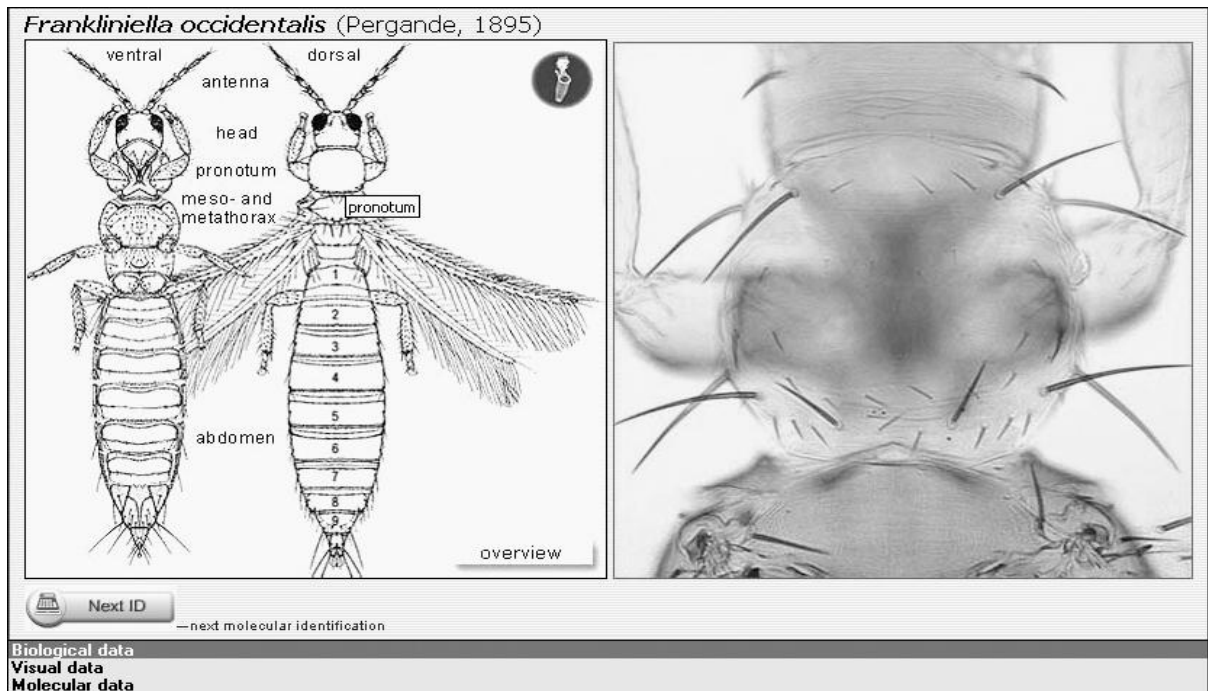


Figure 3.12 : identification de l'espèce (à gauche)

Figure 3.13 : identification de l'espèce rempli (on atteint après avoir entré l'adresse du serveur, et avoir une l'identification moléculaire)

On utilise les règles Moritz 2004 décrites pour déterminer le produit de l'ADN et les tailles de fragments lors de l'utilisation, des enzymes de restriction qui peuvent être utilisées ; Exemple les valeurs sont saisies en ligne .Après confirmation, la sortie est la vraie nature de *Frankliniella occidentalis*

Avec cette technique qui a résumé des dizaines d'années de recherches MORITZ et al. 2000, 2002, 2004, ont pu créer une base de données, disponibles sur un serveur qui permet l'analyse en ligne. ».

3.7 Analyse factorielles des correspondances

La classification hiérarchique des facteurs lignes ou colonnes se fait en considérant les coordonnées sur les premiers axes, de telle sorte qu'au moins 50% de la variance cumulée soit observée. La mesure des distances euclidiennes des points a été prise en compte avec le logiciel PAST.

CHAPITRE 4 :

RESULTATS

4.1. Inventaire

L'inventaire réalisé au niveau des 13 stations entre Décembre 2012 à mai 2013, nous a permis d'identifier, 13 espèces de Thrips.

Tableau 4.1 : Liste des Thrips identifiés

1	<i>Frankliniella occidentalis</i>
2	<i>Thrips tabaci</i>
3	<i>Thrips sp</i>
4	<i>Odontothrips karnyi</i>
5	<i>Tenothrips oninodis</i>
6	<i>Thrips angusticeps</i>
7	<i>Aeolothrips intermidus</i>
8	<i>Aeolothrips deserticola</i>
9	<i>Aeolothrips collaris</i>
10	<i>Melanthrips fuscus</i>
11	<i>Melanthrips ficalbii</i>
12	<i>Melanthrips areolatus</i>
13	<i>Melanthrips hispanicus</i>

L'identification des espèces de Thrips collectées a été réalisée par le Professeur MORITZ G. Thysanoptériste à l'université Halle, institut de Zoologie biologique en Allemagne, l'identité des Thrips a été confirmée par le Professeur MOUND L.A chercheur sur la biologie des thrips, et membre du CSIRO(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) en Australie.

La collecte des espèces nous a permis de dresser une liste systématique des de Thrips qui sont consignés dans (le tableau 4.2).

Tableau 4.2 : Liste systématique de thrips inventoriés [86]

Ordre	S/O	Famille	Genre	espèce
THYSANOPTERA	TERENRANTIA	<i>Thripidea</i>	<i>Frankliniella</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande, 1895
			<i>Thrips</i>	<i>Thrips sp</i>
				<i>Thrips tabaci</i> Lindman 1889
				<i>Thrips angusticeps</i> Uzel, 1895
			<i>Odontothrips</i>	<i>Odontothrips karnyi</i> Priesner, 1924
			<i>Tenothrips</i>	<i>Tenothrips oninodis</i> Bournier, 1962
		<i>Aeolothripidae</i>	<i>Aeolothrips</i>	<i>Aeolothrips intermidusbagnall</i> 1934
				<i>Aeolothrips deserticola</i> Priesner. 1929
				<i>Aeolothrips collaris</i> Priesner. 1919
		<i>Melanthripidae</i>	<i>Melanthrips</i>	<i>Melanthrips fuscus</i> Sulzer, 1776
				<i>Melanthrips ficalbii</i> Buffa, 1907
				<i>Melanthrips areolatus</i> Priesner, 1936
				<i>Melanthrips hispanicus</i> Pelikan, 1977

Les Thrips sont classées dans l'ordre Thysanoptera comprend deux sous ordres, *Terebrantia* et *Tubulifera*, dans notre étude toutes les espèces que nous avons collecté appartiennent au sous ordre, *Terebrantia* réparti en Trois familles : *Thripidae*, *Aeolothripidae* et *Melanthripidae*. (Tableau : 4.2).

4.2. Classification des espèces identifiées

La famille *Thripidea* est très représentée dans cet inventaire, avec quatre genres, la deuxième famille c'est *Aeolothripidae* avec un genre et cinq espèces identifiées, et la famille *Melanthripidae* avec un genre et quatre espèces.

La famille *Thripidae* est la plus diversifiée et la plus riche en espèces avec plus de 290 genres, représentent un peu plus de deux mille espèces. *Thripidae* est composée de deux sous famille *Thripinae* et *Dendrothripoidinae* réparties dans le monde entier [86].

Les espèces se distingue par une scie, comme ovipositeur courbé vers le bas, les ailes étroites avec deux veines, et les antennes de six à dix antennomeres avec stylet en forme de cônes sensoriels fourchus sur antennaires III et IV.

Ces espèces vivent à l'intérieur des fleurs et à la base des feuilles, ces des espèces ravageurs causant d'importants dégâts. Quelques-unes sont considérées invasives. La plupart de ces espèces appartiennent à la plus grande sous-famille , *Thripinae* [86].

Dans notre étude la sous famille *Thripinae*, est représentée par des espèces très polyphages, *Thrips tabaci* et *Frankliniella occidentalis*, espèces collectées sur différentes cultures et dans plusieurs régions

La famille *Aeolothripidae* comprend 240 espèces, Les adultes et les larves vivent en général dans les fleurs, mais la nymphose se produit sur le sol. Ce sont généralement des prédateurs de petits arthropodes, mais certaines espèces sont phytophages [86].

Le genre *Aeolothrips* regroupe environ la moitié de toutes les espèces de la famille. La plupart des espèces vivent dans les fleurs, sont des prédateurs d'acariens. Celles qui vivent dans les fleurs sont normalement des prédateurs[87].

La famille *Melanthripidae*, initialement classée comme sous famille des *Aeolothripidae*, mais reconnue par Mound en tant que famille, en raison de la

présence chez les femelles adultes d'une paire de lobes sur le bord postérieur de la septième Sternite, chacun de ces lobes portant deux soies [88].

Le genre *Melanthrips* est principalement d'Europe avec quelques espèces en Afrique, en Inde et en Amérique du nord [89].

Plus de 60 espèces de cette famille sont des phytophages s'alimentent et se reproduisent sur les fleurs, la nymphose se fait au niveau du sol dans un cocon de soie. Certaines espèces étant localement abondantes en Europe et en Amérique du Nord, il existe peu d'études sur la biologie de cette famille [87 et 88].

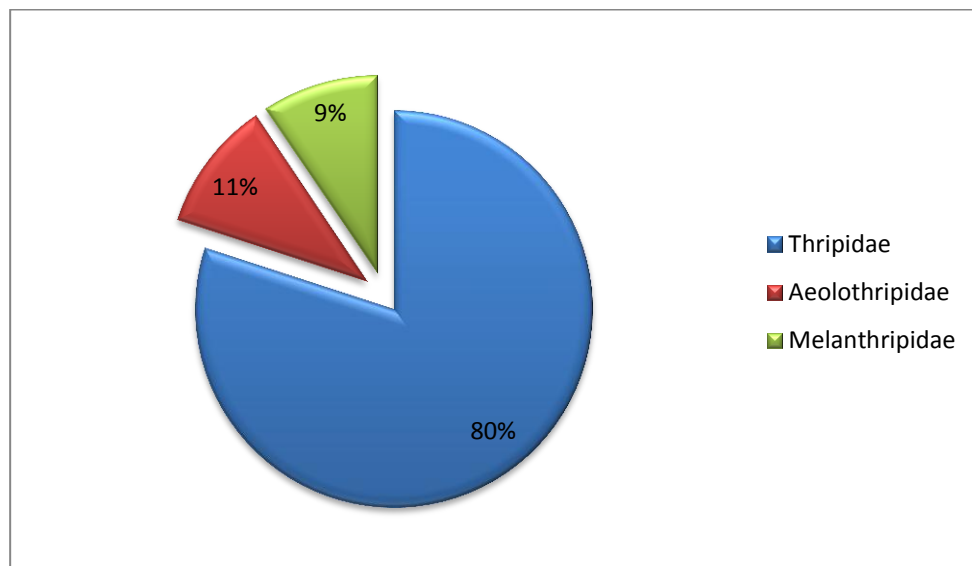


Figure 4.1 : Fréquence des Familles des Thrips

En classant les trois familles de Thrips, nous notons que la famille la plus abondante en effectif dans notre collecte c'est *Thripidae*, sous famille *Thripinae*, reconnue comme étant la famille qui abrite le plus grand nombre d'espèces de ravageurs. Cette famille se retrouve sur toutes les cultures étudiées, et au niveau de tous les sites de collecte (figure4.1).

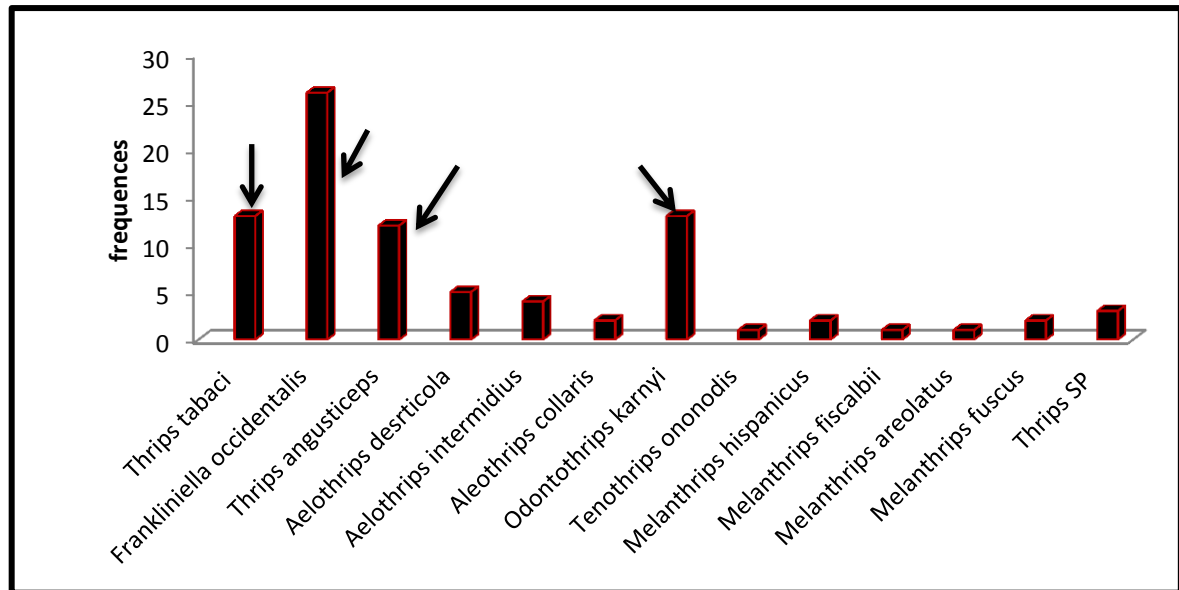


Figure 4.2 : fréquence des espèces de Thrips

La dominance des trois espèces, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci* et *Odontothrips karnyi*, est très nette, ces quatre espèces appartiennent à la famille *Thripidae* (Figure, 4.2).

La collecte des thrips a été réalisée en majorité en hiver entre Décembre 2012 et Mai 2013, période où la température est assez basse, le nombre d'individus par région était assez réduit, mais la présence est toujours marquée.

4.3 Diversité des espèces de Thrips suivant la plante hôte

Les cultures sur lesquelles nous avons réalisé notre collecte se répartissent en cinq familles à savoir :

Le Solanacées : *Capsicum annum* (Piment et Poivron), *Lycopersicon esculentum* (tomate), *Solanum melongena* (Aubergine), *Solanum tuberosum* (Pomme de terre)

Cucurbitacées : *Cucumis melo* (Concombre), *Cucurbita pepo* (Courgette)

Fabacées : *Vicia faba* (fève) et Astéracées, *Lactuca sativa* (laitue). Liliacées *Allium cepa* (oignon).

La présence ou l'absence des espèces collectées par rapport à la plante hôte est exprimée dans (Tableau 4.3), on note que quelques cultures comme la tomate et le poivron n'abritent qu'une seule espèce *Frankliniella occidentalis* reconnue la plus nuisible sous serre.

La dominance de quatre espèces : *Frankliniella occidentalis* sur solanacées, particulièrement sur tomate et poivron mais sa dominance diminue pour le piment et l'aubergine. Pour le cas des Cucurbitacées l'abondance de *Frankliniella occidentalis* est assez élevée sur concombre par rapport à la courgette (figure4.2).

Thrips tabaci est très abondant sur oignon, d'où son nom Thrips de l'oignon, et aussi sur fève, sur concombre son abondance est très faible. *Odontothrips karnyi* très présent surtout sur petit pois, *Thrips angusticeps* est une espèce très dominante sur pomme de terre (figure4.3).

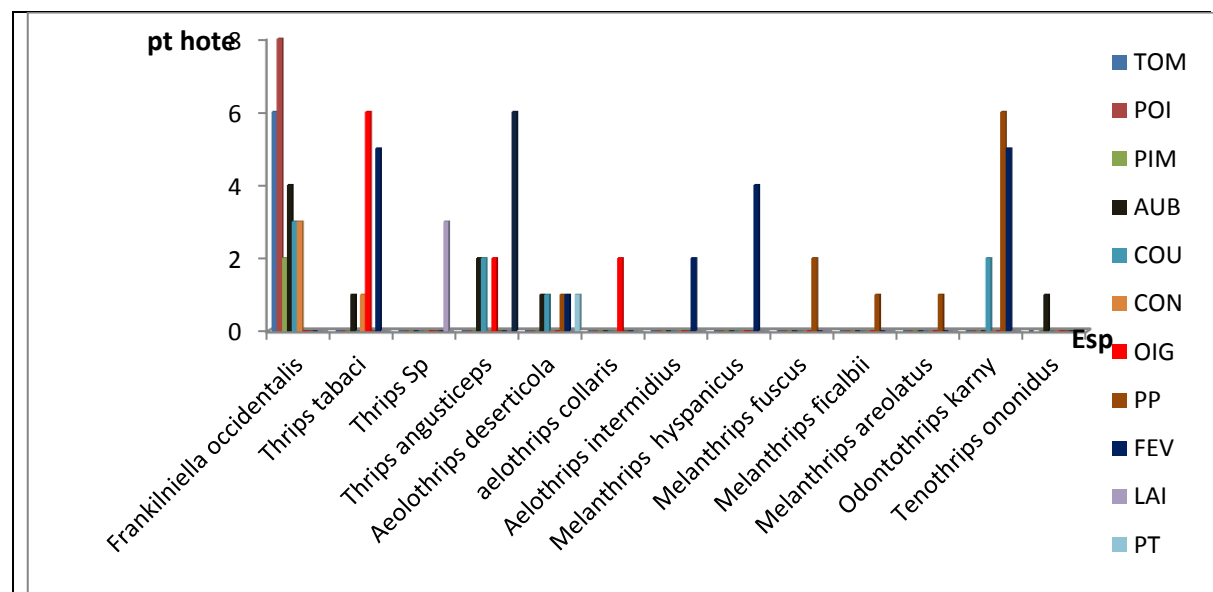


Figure 4.3: Diversité des espèces de thrips suivant la plante hôte

(TOM :tomate,POI :poivron,PIM :piment,AUB/aubergine,COU :courgette,CON:concombre, IOG :oignon, PP :petit-pois, FEV :Fève, LAI :laitue, PT :pomme de terre)

La famille qui attire le plus grand nombre de thrips est les solanacées représentée par la tomate, le poivron le piment et l'aubergine, dans notre étude sur nous avons récolté qu'une seule espèce qui est *frankliniella occidentalis*, avec un effectif important. Pour la courgette cette espèce est associée à *Odontothrips karnyi*, et à *Thrips tabaci* dans le cas du concombre (figure4.4).

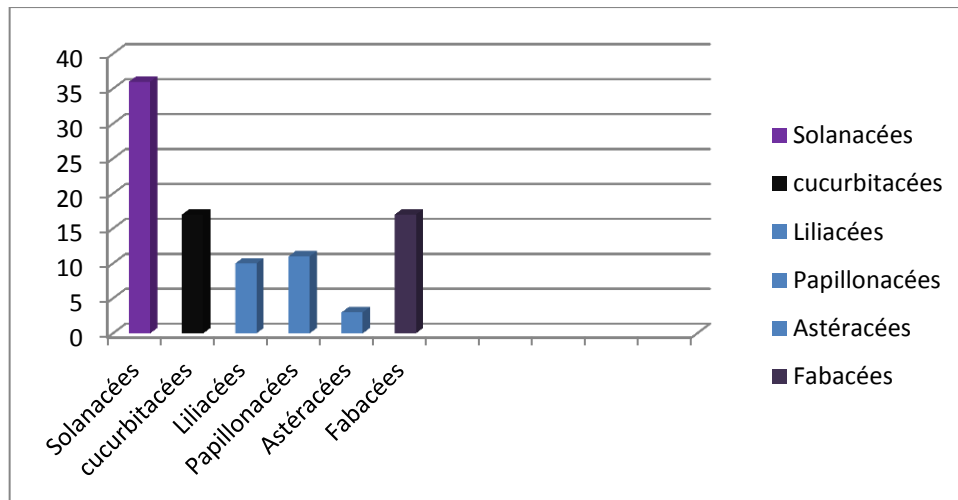


Figure 4.4: Distribution des thrips suivant les familles botaniques

Nous avons réalisé une analyse factorielle des correspondances, suivie d'une classification hiérarchique basée sur la projection des coordonnées des variables (espèce de thrips) des différentes plantes hôte. La projection sur l'ordination axe 1-axe 2 de l'AFC réalisé avec Past version 1.95 est satisfaisante à 80%. Les informations sont exprimées sur le plan d'ordination F1 :78 et F2 20 (Figure : 4.5).

La tendance globale de la distribution des Thrips nous donne 6 groupes de composantes différentes, D'après la classification hiérarchique ascendante basée sur les mesures des valeurs à partir des distances euclidiennes entre les différentes espèces de thrips et la plante hôte, se structure en 6 groupes de statuts différents.

On note que le groupe 3 et le groupe 6 renferme un nombre important d'espèces de thrips, ce qui se traduit par une grande diversité observée sur les trois plantes hôtes, à savoir le petit pois le fève et l'oignon, qui abrite des espèces de firenete famille : pour le groupe 3 nous avons 6 espèces de thrips sur les petits et la fève, Melanthripidae : *Melanthrips hispanicus*, *Melanthrips areolatus*, *Melanthrips ficalbii*, Aeolothripidae : *Aelothrips intermidius*, et Thripidae : *Odontothrips karnyi* Les trois familles sont présentes dans ce groupe (figure : 4.5) Pour le 6 nous avons 3 espèces avec L'oignon *Thrips tabaci*, *Aelothrips deserticola*, Et *thrips angusticeps* c'est les groupes les plus diversifiés.

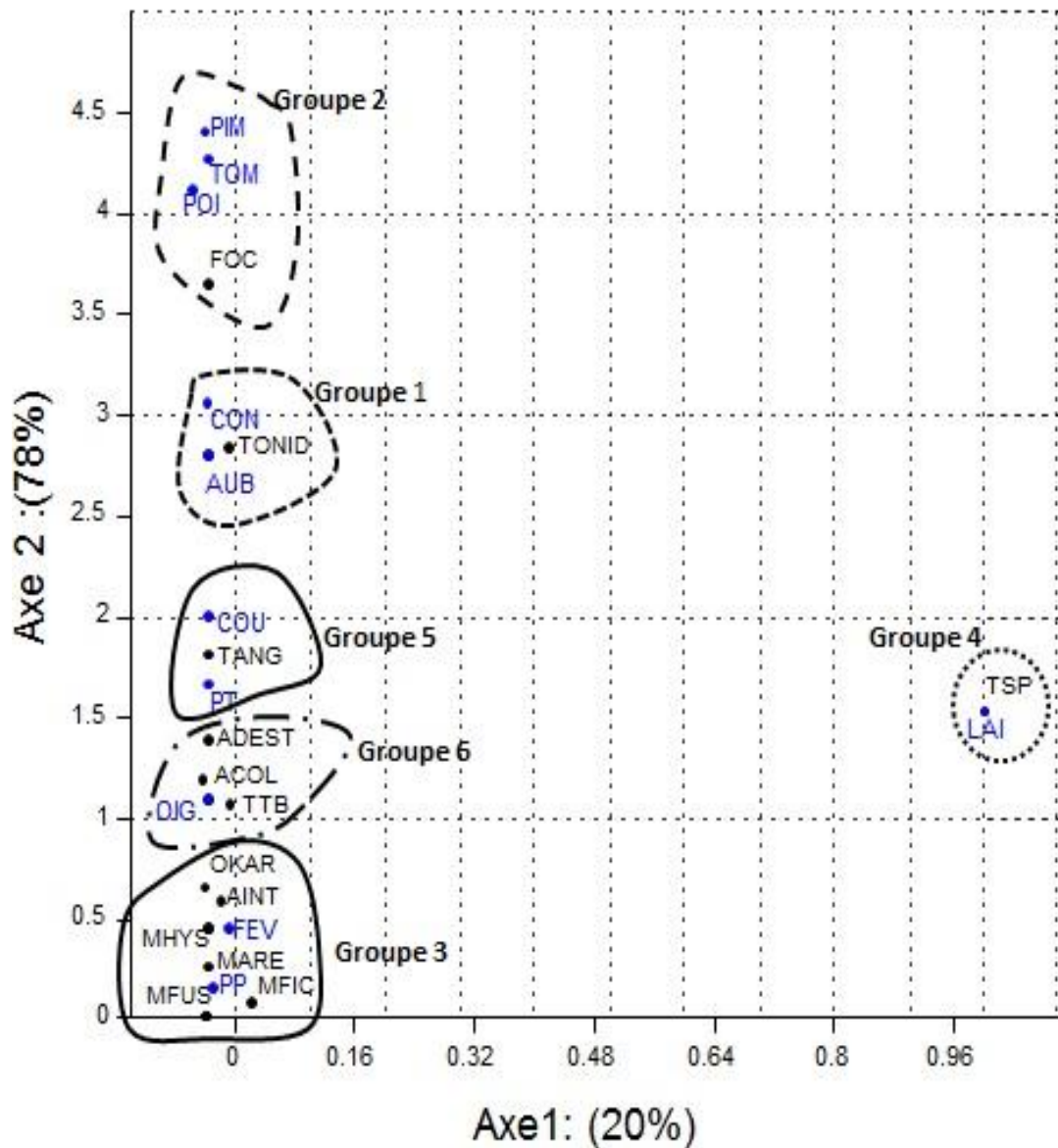


Figure 4.5 : Distribution globale de la communauté des Thrips selon les cultures

Groupe 1 : Concombre ; Aubergine *Tenothrips oninodis* ; **Groupe1** : Tomate ; piment ; poivron *Thrips tabaci* ; **Groupe3** : Fève ; petit pois ; *Odontothrips karnyi* ; *Aeolothrips intermedius* ; *Melanthrips areolatus* ; *Melanthrips hispanicus* ; *Melanthrips fiscus* ; *Melanthrips Ficalbii*. **Groupe 4** : Laitue *Thrips sp* ; **Groupe 5** : Courgette *Thrips angusticeps* ; **Groupe 6** : Oigno *Aeolothrips collaris* ; *Aaeolothrips deserticola* ; *Thrips tabaci*

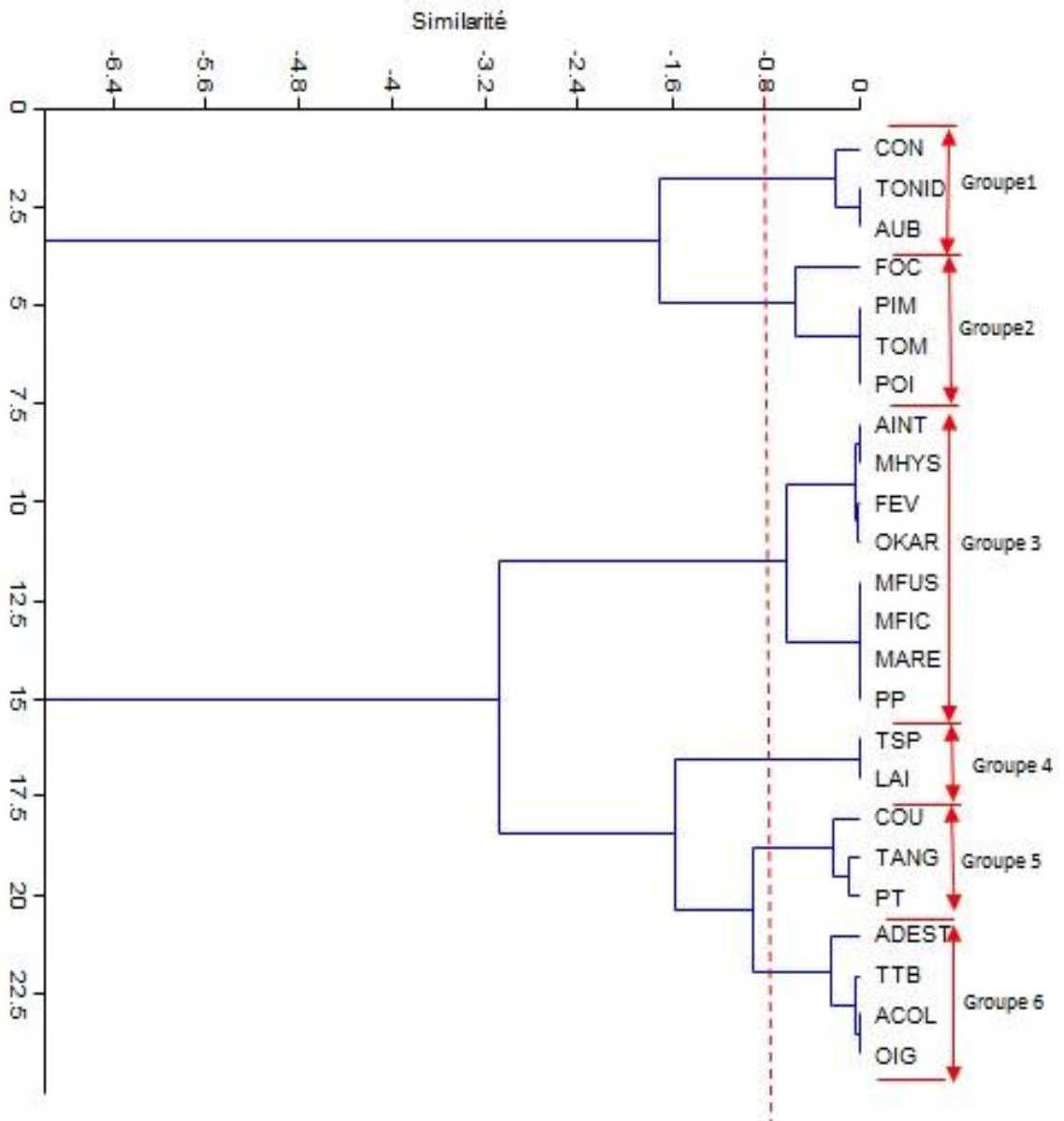


Figure 4.6: Dendrogrammes des coordonnées des espèces de Thrips selon les cultures

4.4 Distributions de quelques espèces suivant la plante hôte

4.4.1 Distribution de *Frankliniella occidentalis* suivant la plante hôte

La dominance de cette espèce sur solanacées est très apparente notamment pour le poivron et la tomate, pour les cucurbitacées, sous serres et en plein champs, même à basse température c'était la seule espèces collectée. Les solanacées renferment le maximum de collecte, mais pour une même espèces qui est *frankliniella ocidentalis*, aucune diversité n'a été observée (figure : 4.7).

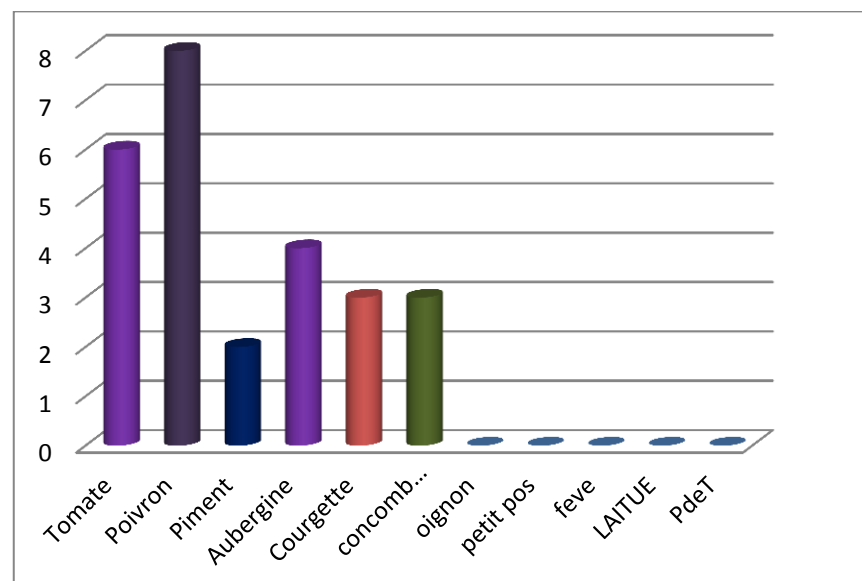


Figure 4.7 - Distribution de *frankliniella ocidentalis* suivant plante hôte

4.4.2 Distributions de *Thrips tabaci* suivant plante hôte

Le graphe 4.5 montre que *thrips tabaci* est présent particulièrement sur fève, d'une manière plus importante sur oignon, étant la plante hôte préférée, *Thrips tabaci* est une espèce qui peut passer l'hiver à l'état adulte et peut modérer son cycle suivant la température, le choix de l'oignon comme plante hôte lui procure une certaine protection face aux basses températures [47]

Cette espèce est dominante sur oignon, mais elle est présente sur d'autre famille comme cucurbitacées concombres, et fabacées la fève. (figure4 :8).

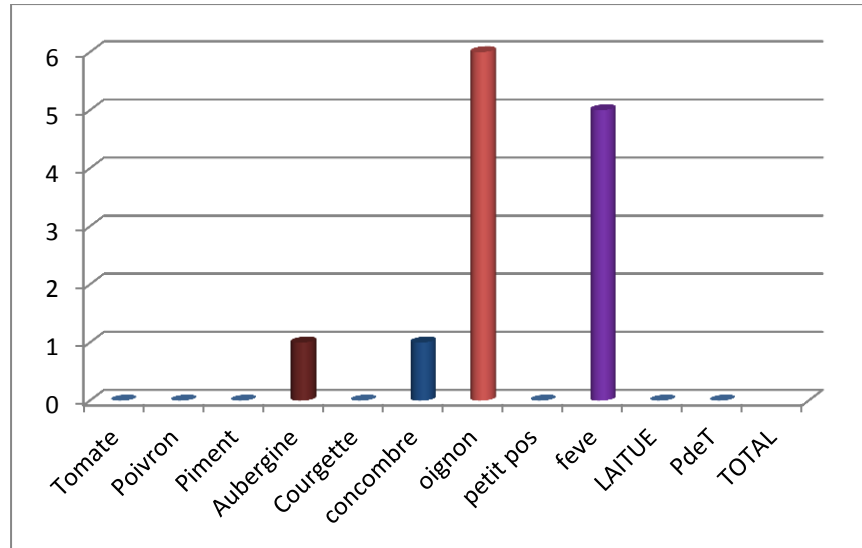


Figure 4.8 Distribution de *Thrips tabaci* suivant plante hôte

Avec une petite comparaison sur les espèces les plus dominante sur les cultures à savoir *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Odontothrips karnyi*, et *Thrips angusticeps*, On note que *frankliniella occidentalis* a une très grande abondance sur poivron, et tomate, *thrips tabaci* c'est l'oignon, qui marque son abondance, tandis que la pomme de terre c'est *Thrips angusticeps* qui a été collecté toujours sur cette culture (figure4.9)

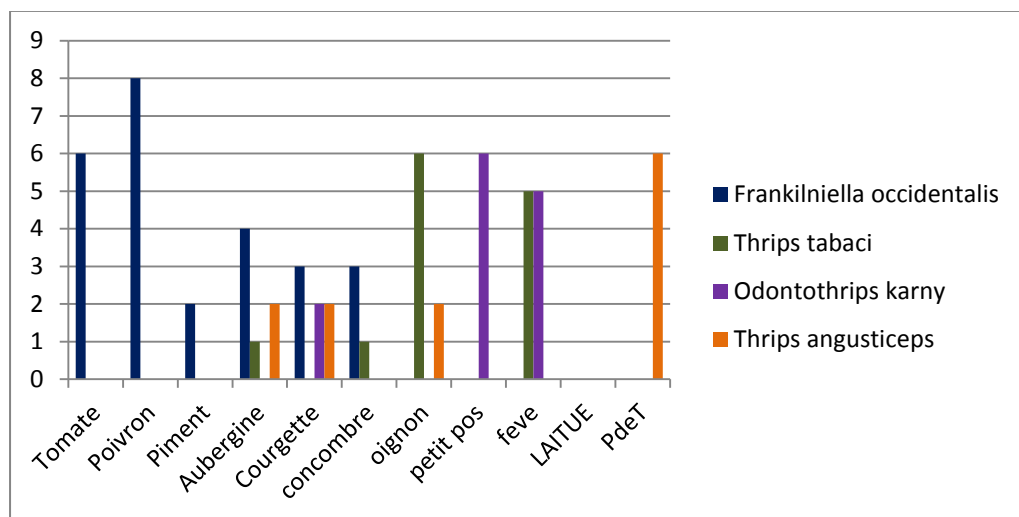


Figure 4.9 fréquences des espèces les plus dominantes suivant la plante hôte

4.5 Diversité des Thrips suivant les zones d'études

Pendant la période de collecte, les prélèvements se sont déroulés sur une durée de 10 mois à raison de 4 à 5 sorties par mois suivant les conditions climatiques, nous avons identifié 13 espèces de thrips appartenant à trois familles à savoir *Thripidae*, *Aeolothripidae* et *Melanthripidae* [88] (Tableau, 4.4).

Tableau 4.4: Distribution des espèces de Thrips suivant la zone d'études

Sites étudiés	Blida	Tipaza	Ain defla	Mostaganem	Mascara	Oran	Biskra
Espece identifiées							
<i>Thrips tabaci</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Frankliniella occidentalis</i>	+	+	-	+	-	+	-
<i>Thrips angusticeps</i>	-	-	+	+	+	-	+
<i>Aeolothrips deserticola</i>	-	+	+	+	-	-	+
<i>Aeolothrips intermedius</i>	-	-	+	-	-	-	+
<i>Aeolothrips collaris</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Odontothrips karnyi</i>	-	-	-	+	+	-	+
<i>Tenothrips ononodis</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Melanthrips hispanicus</i>	-	+	-	-	-	-	+
<i>Melanthrips fiscalbii</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Melanthripsa reolatus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Melanthrips fuscus</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Thrips sp</i>	-	-	+	-	-	-	-

Les résultats illustrés dans le (tableau 4.4) montrent que la distribution des thrips suivant les régions est très diversifiée, malgré la différence dans l'altitude, le climat, certaines espèces ont été récoltées à des températures assez basses en janvier et février 2013.

Dans les différentes régions de collecte, On note que la région de Biskra présente la grande diversité d'espèces, la région de Tipaza offre une certaine diversité d'espèces, contrairement à la région de Blida qui abrite un effectif très important, mais représenté par une seule espèce (figure 4.10)

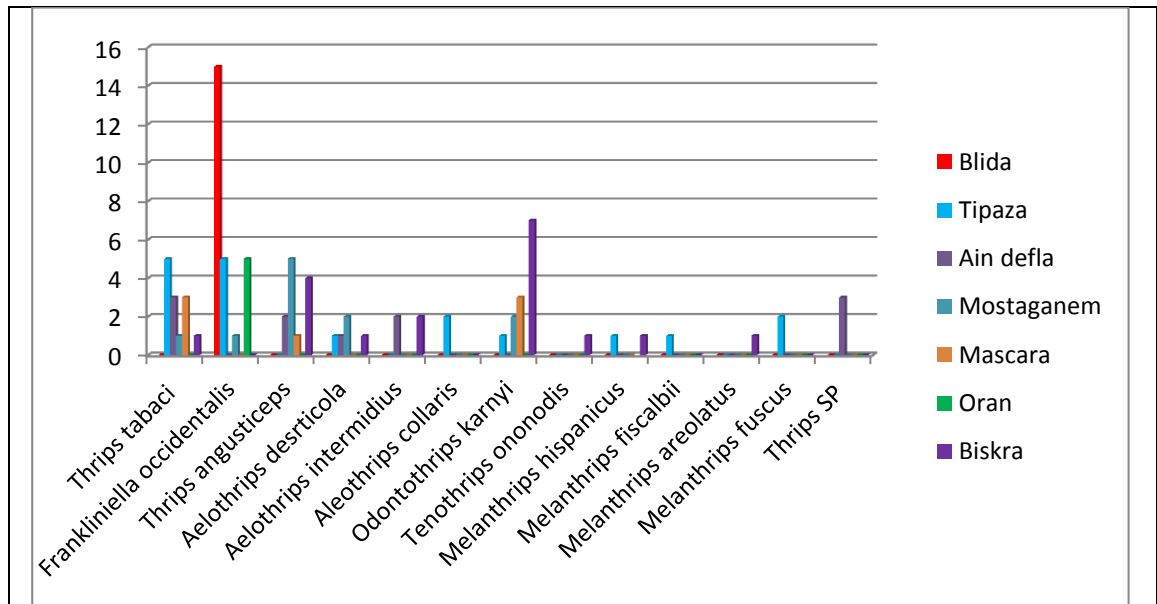


Figure 4.10 : Diversité de thrips suivant la zone d'étude

Nous avons réalisé une analyse factorielle des correspondances suivie d'une classification hiérarchique (Figure 4.12) basée sur la projection des coordonnées des variables (espèce de thrips) selon les régions. La projection sur l'ordination axe 1-axe 2 de l'AFC réalisé avec Past version 1.95 donne plus de 99% d'information exprimé sur les deux premiers axes (Figure : 4.11). D'après la classification hiérarchique ascendante basée sur les mesures à partir du calcul des distances euclidiennes entre les différentes espèces de thrips et les régions on distingue six groupes de statuts différents

Pour cette étape on note que le groupe 6 qui présente des espèces différentes c'est Mascara, région classées dans l'étage aride à climat sec, dans ce groupe trois familles sont réunies, Thripidae *odontthripskarny*, Aelothripidae *Aeolothrips intermedius*; *Aeolothrips angusticeps* Melanthripidae; *Melanthrips hispanicus*.

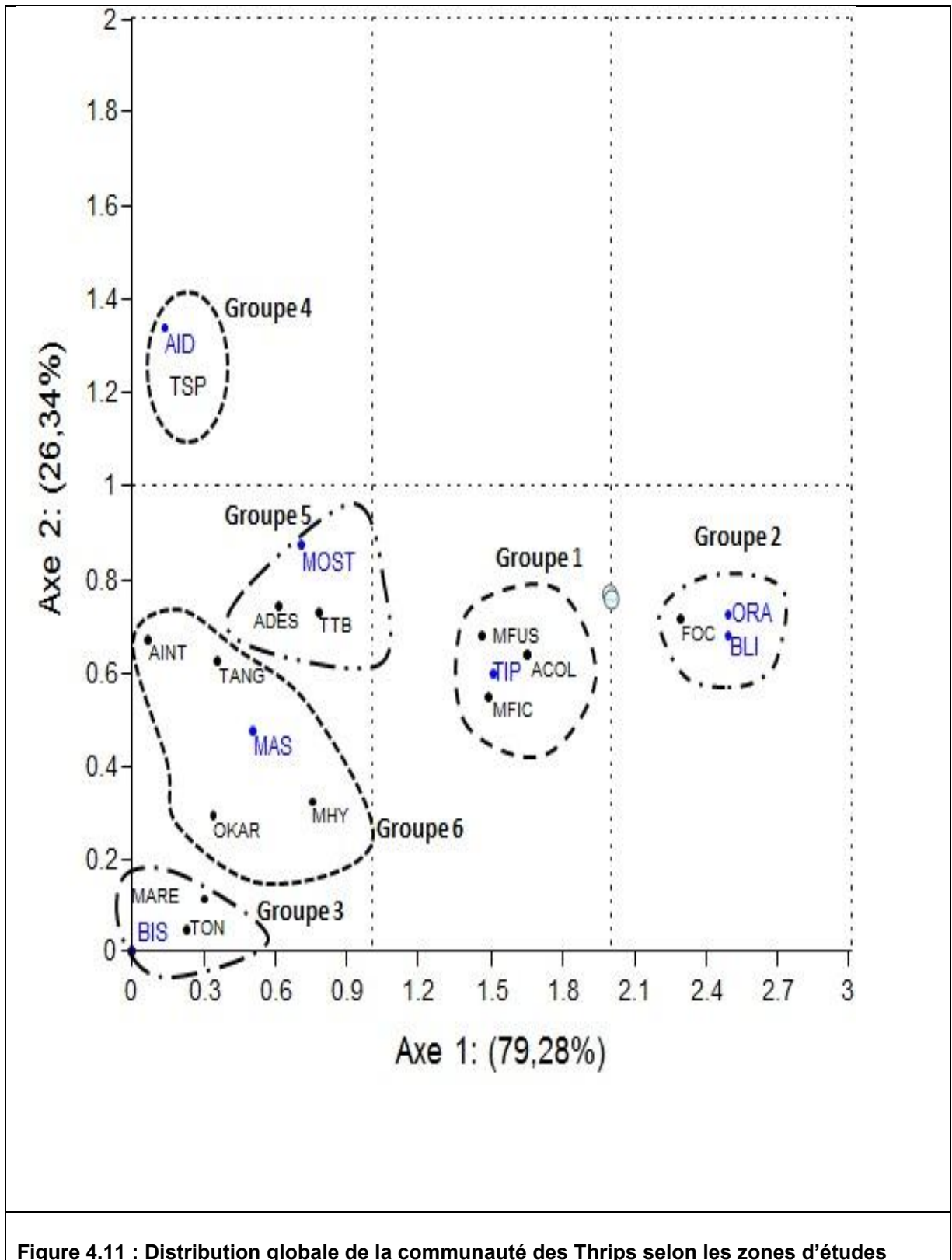
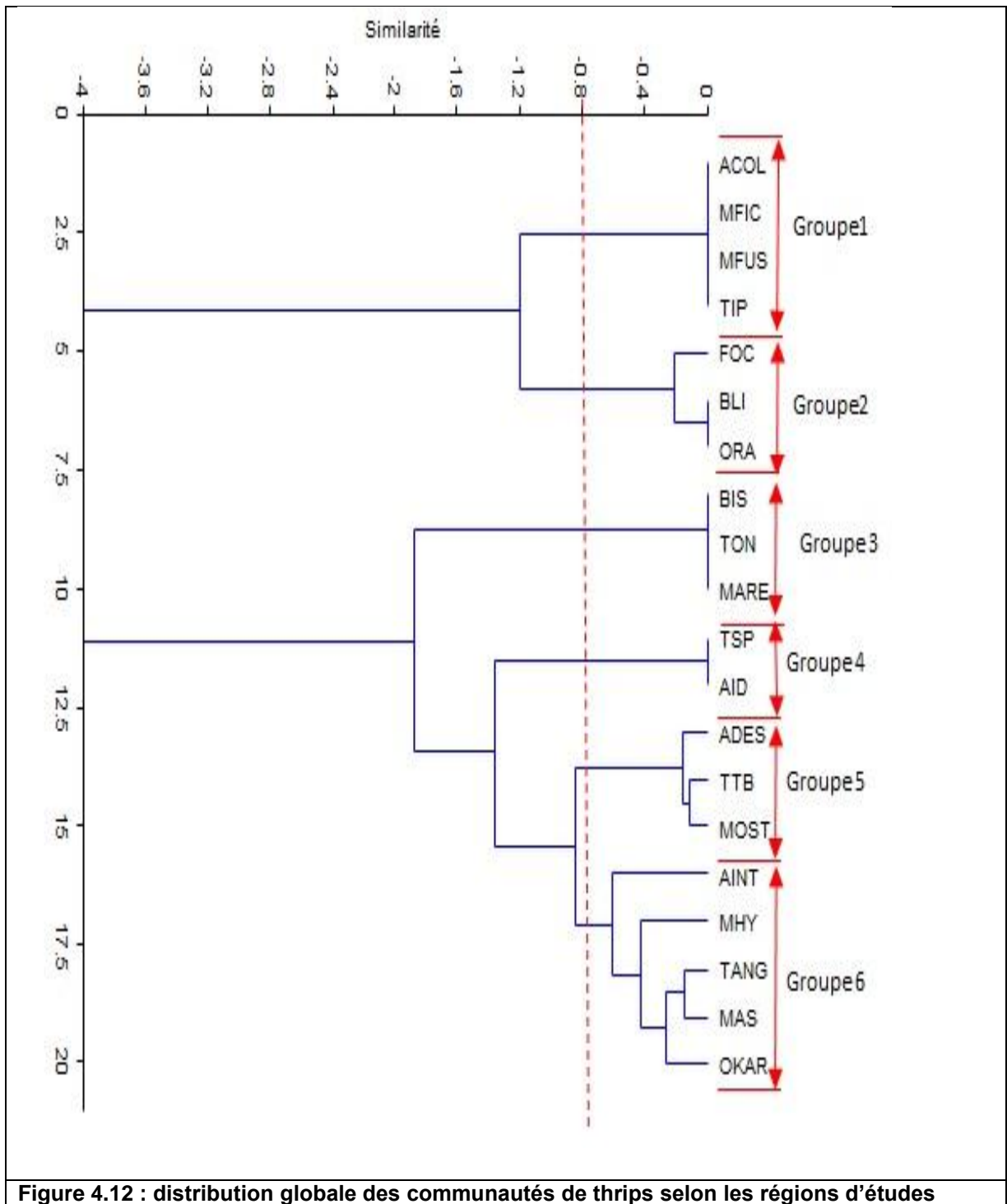


Figure 4.11 : Distribution globale de la communauté des Thrips selon les zones d'études



Groupe1 : Tipaza *Aeolothrips fiscus*, *Aelothrips collaris*, *Aelothrips ficibii*,
Groupe2: Blida, Oran : *Frankliniella occidentalis*; **Groupe3**
 Biskra; *Tenothrips ononidis* ; *Melanthrips areolatus*, **Groupe4** : Ain defla : *Thrips*
 sp ; **Groupe 5** : Mostaganem : *Aelothrips deserticola*, ; *Thrips tabaci* ; **Groupe 6** :
 Mascara *Aelothrips intermedius*, *Melanthrips hispanicus*, *Thrips*
angusticeps ; *Odontothrips karny*

4.5.1 Distribution de quelques espèces suivant la Zone d'étude

Frankliniella occidentalis, dans la région de Blida, et Oran ou son abondance était signalée sur solanacées. c'est la seule espèce collectée, à Tipaza de la faible abondance, car elle était associée à d'autres. Dans les autres zones de collecte comme Biskra et Mascara, elle ne figurait pas dans nos collecte (figure4.13).

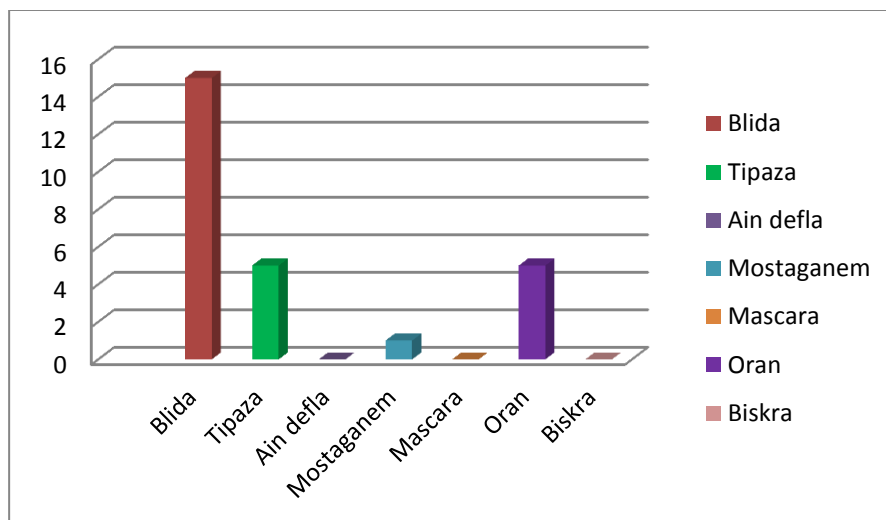
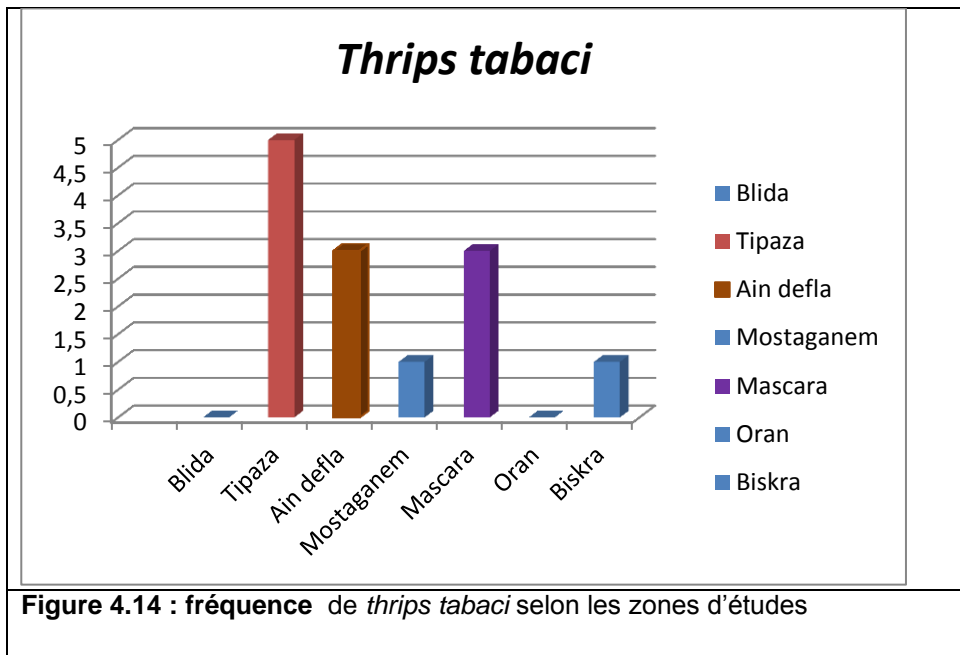
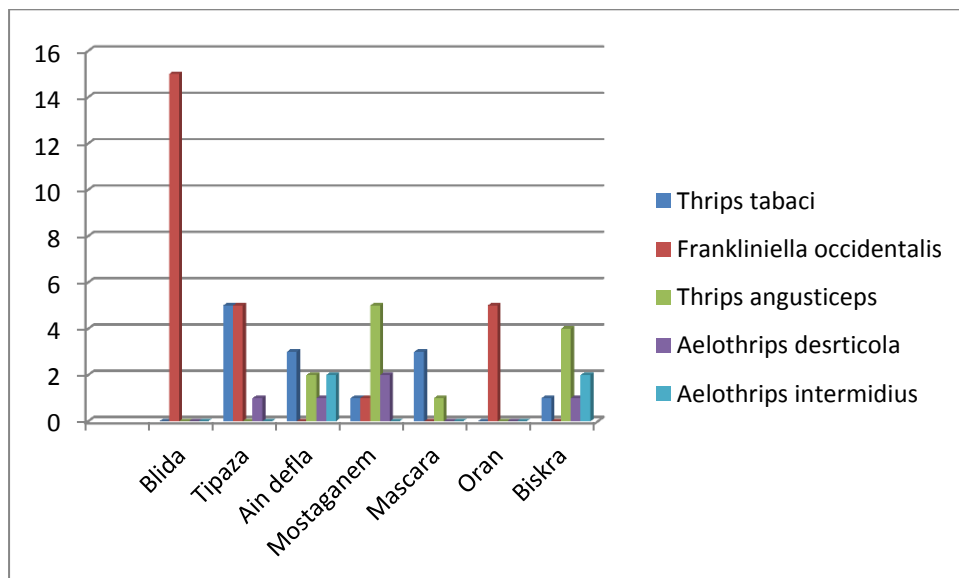


Figure 4.13 : Distribution de *Frankliniella occidentalis* suivant les zones d'études

Thrips tabaci est une espèce qui a été collecté dans toutes les régions d'études, mais c'est au niveau de la région de Tipaza qu'on remarque très bien son abondance, c'est une espèce qui vit exclusivement sur oignon, on note que les collecte réalisée au niveau de Biskra se sont faite au mois de décembre, le nombre était très réduit suite aux basses températures, mais pour la région de Tipaza, il a été collecté au mois de juin (figure4.14).



Une comparaison des trois espèces les plus dominantes, c'est les régions de de Blida et Oran avec la même espèce *Frankliniella occidentalis*, à Tipaza. Nous avons une dominance de la famille des Aeolothripidae, considérés comme des prédateurs, parmi les 7 régions étudiées, Biskra présente une grande diversité d'espèces (Figure 4.14)



CHAPITRE 5 :

DISCUSSION

L'Algérie fait partie de la région méditerranéenne considérée comme étant un centre de richesse Agrobiologique, sa position géographique, les contrastes entre versants, la structure des étages bioclimatiques, lui permettent d'être la source d'une grande diversité faunistique et floristique.

Néanmoins la connaissance de cette diversité reste très limitée, notamment sur l'introduction des espèces nuisibles. L'agriculture en Algérie particulièrement les cultures sous serres offrent une diversité de production de légumes de haute valeur ajoutée ; mais, l'intensification des systèmes de production et la monoculture, a favorisé la sélection des ravageurs, en particulier les thrips.

Peu d'entomologistes en Algérie ont étudié la variabilité de ce groupe d'insectes, On ne connaît pas les espèces de thrips endémiques à l'Algérie, et pourtant c'est un ordre très diversifié, composé d'environ 6000 espèces décrites à travers le monde [90]

Sur plus de 1000 espèces décrites en Europe, en Méditerranée et en Afrique, entre 1983 et 1999, seulement 130 espèces ont été intercepté lors d'envoi des plants d'Afrique vers les Etats-Unis. Seulement 24 espèces ont pu être identifiées [91].

En Afrique il y'a peu d'informations sur la faune entomologique en général et les thysanoptères en particulier[91].

Aujourd'hui, on peut se demander quels sont les facteurs qui sont à l'origine de la diversité des thrips, pourquoi des cultures attirent des espèces bien déterminés de thrips et pas d'autre ? la spécialisation que l'on rencontre

chez de nombreux insectes phytophages est ce qu'elle existe pour ce groupe ?

Quels sont les mécanismes qui sont à l'origine des associations entre les thrips et la plante hôte ? Peut-on prévoir ou savoir si une espèce installée va s'attaquer à une plante qui est nouvelle pour elle ?

Autant de questions qui rejoignent la problématique de plusieurs recherches, entamées depuis le début du 20^{ème} siècle pour étudier la diversité, la biologie, de ce groupe si mystérieux qu'est les Thysanoptères.

Cette première étape réalisée dans l'étude des thrips, inféodés aux cultures maraîchères dans différentes régions du pays, nous a permis de mettre en évidence 13 espèces, dont 3 familles, *Thripidae*, *Aeolothridae* et *Melanthripidae* appartenant à l'ordre *Teranbrantia*.

La famille *Thripidae* est représentée par 5 espèces identifiées, avec un effectif de 68 espèces, sur un total de 85, cette famille est composée de quatre sous-familles, dont *Thripinae*, est la plus importante, comprend environ 1400 espèces en 150 genres. Se nourrissent soit sur la plante feuilles ou fleurs, la plupart sont des parasites, mais quelques espèces sont des prédateurs [88].

Aeolothripidae inventorié est la deuxième famille représentée par trois espèces identifiées avec 9 individus.

La plupart des espèces de ces deux genres vivent dans des fleurs, soit en tant que phytophages ou prédateurs. En revanche plus de 50% des genres *Aeolothrips* sont limités aux pays tropicaux où les espèces semblent être des prédateurs stricts, certains vivent dans les arbres, mais d'autres au niveau du sol [91]. *Melanthripidae* est la troisième famille représentée dans notre échantillonnage, avec quatre (4) espèces identifiées, avec huit (8) individus sur un total de 85.

La famille la plus présentée dans cette étude celle des *Thripidae*, sous famille *Thripinae*, les relations au sein de cette famille ne sont pas très claires. C'est ce qui explique leur grande répartition, et à chaque inventaire on dénombre assez d'espèces notamment *Frankliniella occidentalis* et *thrips tabaci* [88].

Frankliniella occidentalis est l'espèce la plus dominante avec un effectif de 26 individus sur un total de 85, elle a été collectée sur solanacées (tomate, poivrons, piment) sur cucurbitacées (courgette, concombre), en plein champs et sous serres, ceci confirme sa grande polyphagie étant l'espèce la plus répandue dans le monde.

Originnaire d'Amérique du Nord, elle s'est répandue dans les autres continents. On la trouve en : Asie, Bangladesh, Inde, Indonésie, Iran, Iraq, Malaysia, Pakistan, Sri Lanka: Australie, Pologne, Guinée, Cuba, Haïti, Jamaica, Puerto Rico, Belgique, France Espagne, Netherlands, Etats Unis, Florida, Colorado, Hawaii. Argentine, Brésil Minas Geraes, Colombie, Chile, Guyana, Paraguay, Venezuela. En Afrique elle a été signalée: en :Angola, Botswana, Tchad, Congo, Egypte, Ethiopie, Gambie, Ghana, Kenya, Libye, Madagascar, Mauritanie, Maroc, Namibia, Niger, Somalie, Afrique du sud, Soudan, Uganda, Zimbabwe [92].

Frankliniella a été déjà trouvé en Algérie sur culture maraîchère par (Houamel 2013) [93] et sur la fève par Rechid 2011 [94].

La gamme d'hôtes de *Frankliniella Occidentalis* comprend plus de 250 espèces herbacées et ligneuses appartenant à 62 familles, en cultures maraîchères on la trouve sur, pois, haricots, tomate, poivron, carotte, oignon et fraisier. Sous serre, on la rencontre sur tomate, poivron, piment concombre, aubergine et laitue [95].

Notre étude s'est réalisée entre le mois de décembre 2012 (de Biskra zone des extra primeurs), et janvier 2013 à Mai 2013 nos collectes et sorties étaient conditionnées par les conditions climatiques, notamment pour les

cultures en plein champs. Dans certaines régions comme à Blida la collecte était effectuée au mois de janvier février 2013, le nombre d'individus était très réduit.

L'idée de dire que les thrips vivent sur les fleurs on ne les trouve qu'à partir du printemps est alors fausse ?

La plupart de nos collectes étaient en hivers, dans certaines cultures comme la courgette à Tipaza, et les solanacées à Blida, aucun autre ravageur n'a été enregistré au niveau des serres échantillonnées, sauf les thrips, (*Frankliniella occidentalis*), donc ces espèces s'adaptent avec un effectif réduit aux basses températures.

Le froid ne tue pas immédiatement les thrips, mais les rend temporairement immobiles, certaines espèces peuvent survivre sur les mauvaises herbes en hiver tout en continuant à se nourrir et se reproduire[26].

Donc la température a un effet sur la durée de vie des thrips, ou sur le mode de reproduction ? Si dans une serre on trouve un effectif réduit, donc l'espèce peut se reproduire et vivre jusqu'à ce que la température atteigne le seuil tolérable.

Il a été prouvé que La durée de vie à 15°C est trois fois plus importante (35 à 36 jours) qu'à 30°C (10 à 11 jours). Par contre la fécondité est minimum à 15°C, avec environ 32 œufs pondus par femelle sur feuille de concombre, et maximum à 25°C, avec une moyenne de 60 œufs. Au-delà de 25°C la fécondité diminue de nouveau pour n'être plus que de 35 œufs à 30°C [46 et 96].

A température de 25°C, moyenne courante, chaque femelle pond en moyenne 4 œufs par jour sur culture de concombre ce qui assure un renouvellement très rapide des populations larvaires, nymphales ou adultes [96].

Le facteur température comment il intervient ?

La Température a un rôle important dans la distribution des insectes, pour les thrips, c'est un facteur clé pas seulement pour la reproduction et le cycle de vie

Les thrips peuvent se déplacer entre les plantes à l'intérieur d'une plante ou d'un autre en une seule journée, ils peuvent aussi passer plusieurs générations sur un seul hôte. *Thrips tabaci* et *Frankliniella occidentalis* présentent l'évolution des modes de dispersion dans la journée, avec agrégation sur des feuilles au cours de l'après-midi [44].

Cela a un impact important sur l'adéquation des protocoles d'échantillonnage, l'échantillonnage à certains moments de la journée peut donner quelques thrips, tandis que l'échantillonnage tard peut détecter des chiffres beaucoup plus élevés

Le Comportement grégaire est une caractéristique des thrips. Les populations de thrips, en particulier *Frankliniella* spp. ont tendance à s'agréger sur les fleurs [95].

Contrairement aux saisons froides, au printemps les thrips deviennent très actifs, la collecte devient très difficile, car ils sursautent sur la plaque, impossible de les collecter ce qui confirme l'hypothèse que la dispersion augmente avec la température

La dispersion est particulièrement élevée en saison chaude ; ce qui est expliqué par des niveaux plus élevés d'activité ou la nécessité de trouver de nouveaux hôtes [22]

Dans notre étude *Frankliniella occidentalis* a été trouvé sur tomate, poivron piment, aubergine courgette, reconnue pour être l'espèce des cultures sous serres, dans notre cas nous l'avons trouvé sur courgette et aubergine en plein champs et sous serre, c'est l'espèce la plus dominante

,dans la famille des *Thripidae* ce qui représente plus de 38% bien répartie sur les cultures et sur les différentes régions étudiées.

Thrips tabaci ; est la deuxième espèce dans notre collecte qui a été trouvé avec un effectif assez important 13 soit un taux de 14%.

Thrips tabaci, connu thrips de l'oignon, dû à son affinité qui peut indiquer l'origine Méditerranée orientale, la région d'origine pour cette espèce. Puis devenu cosmopolite et répandu dans le monde entier à travers les échanges commerciaux. Les auteurs précisent que *Thrips. tabaci* est enregistréesur plus de de 300 espèces de plantes 'hôte dansdiverses régions . Cela représente de 25 à 44 familles de plantes.

Frankliniella occidentalis a été collecté sur solanacées et cucurbitacées, mais la culture de poivron a abrité le plus grand nombre de cette espèce.*Thrips tabaci* a été collecté sur la fève et l'oignon mais le plus grand nombre a été collecté sur la culture d'oignon. Ce choix pour la plante doit être conditionné ou dicté par plusieurs facteurs.[92]

Sur terrain pendant les collectes, dans les serres de courgette ou de Concombre, on trouvait toujours des Thrips, par expérience du terrain, c'est les plantes hôtes préférées des thrips ; mais avant l'identifications des espèces, on ne pouvait déterminer quelle est précisément l'espèce, qui préférerait ces plantes hôtes, là on dit que Les thrips, sont toujours attirés par les fleurs, a couleurs et volume importants .

la couleur Pour les Thrips est la caractéristique principale pour localiser une plante hôte est Les thrips sont en mesure de localiser la plante hôte via des indices visuels tels que les couleurs bleu, blanc et jaune, des études ont montré que touteslesplantes hôtes de *Frankliniella occidentalis* contiennent deux fois plus d'individus de cette espèce, lorsque les fleurs sont présentes, alors que le nombre est inferieur quand les fleurs sont retirées [93]

La Plante hôte est définie comme un lieu où l'insecte se nourrit, pond ses œufs et se développe. Les thrips sont omniprésents dans les fleurs et les inflorescences d'un grand nombre d'espèces végétales, mais les relations Thrips plante hôte sont très méconnues, l'attraction des thrips, pour une partie de la plante (bourgeons, anthèse ou fleurs sénescents), et pas d'autre n'est pas connue ; ainsi que le choix des différentes parties de la plante pour ses stades de développement, aussi ne sont pas très claires [93].

En plus de la couleur comme critère de sélection, on trouve des thrips sur les plantes en nombre important et pas sur d'autres espèces, c'est le cas de la pomme de terre ou c'est la même espèce *Thrips angusticeps*, ou le cas du Thrips tabaci toujours associé à l'oignon, donc on peut comprendre que ces plantes s'offrent un critère défini que l'espèce le trouve en ce choix.

Le choix de la plante hôte peut être dicté par un besoin nutritionnel. Cependant, peu d'informations sont disponibles sur les besoins nutritionnels des thrips, ils peuvent préférer une plante riche en acides aminés, vu que l'étape d'alimentation des larves est assez courte, et les thrips exigent des protéines nécessaires à la croissance rapide [94].

De nombreuses espèces de thrips consomment le pollen (37), Une étude a révélé que les thrips sont capables de se nourrir de gros grains de pollen, ou d'un conglomérat de plusieurs grains, en moins de temps, Les thrips sont également capables de discerner les grains de pollen de différentes espèces végétales. Les Thrips spécialistes, en particulier, sont en mesure d'identifier le pollen des plantes hôtes privilégiés, rarement consommé par d'autres [40].

des espèces ont bénéficié d'un supplément en pollen dans des conditions de laboratoire, (genre *Frankliniella*) un grand nombre d'espèces a montré une nette augmentation de la reproduction [40]

Les thrips sont haplodiploïde, favorisant une abondance élevée de femelles. L'alimentation des femelles, joue un rôle important sur la fécondité [99]

Si on considère que les thrips sont attirés par les fleurs de la plante hôte pour assurer l'alimentation et le développement nous avons collecté des espèces sur le chou et la laitue espèce dépourvu de fleurs, au printemps la laitue est une plante hôte qui abritait un nombre important de thrips, cela semble très favorable à leur mode de vie, car c'est les cultures sur lesquelles la collecte de thrips est très difficile, surtout l'oignon, car l'espèce se faufile à l'intérieur du bulbe, on doit disséquer toute la plante pour les collecter.

Les plantes sans fleurs sont envahies par les thrips de la même manière que les plantes à fleurs

Les thrips peuvent profiter de certaines plantes hôte qui leur fournissent une protection, La cuticule des thrips est très mince et très délicate, et à la dessiccation peut imposer un sérieux problème pour les espèces vivant à des températures élevées. Dans ce contexte, les plantes à bulbes, ou les plantes en roulement semblent être mieux adaptées à la survie des thrips. Ce comportement, de déplacement vers le centre c'est pour éviter la chaleur et le rayonnement solaire intense pendant la journée [99].

Une autre difficulté rencontrée lors des collectes, c'est le nombre élevé de larves récoltées sur certaines plantes au début de printemps, surtout lors des premiers stades phénologique des plantes, c'est une entrave car l'identification ne peut se faire qu'avec des individus adultes, mais cette hypothèse ou des plantes n'abritent que des larves cela veut dire que cette culture comme le concombre est un site de ponte favorable pour les thrips.

La plante hôte a par contre une influence beaucoup plus grande sur la fécondité des femelles, donc sur le taux de reproduction journalier. C'est ce qui a été observé sur certaines plantes pour c'est sur concombre que les meilleurs taux de pontes sont observés, avec en moyenne 59,6 œufs par

femelle [100]. Ensuite le melon et l'aubergine assurent également une bonne possibilité de ponte, avec respectivement 32,5 et 25,1 œufs par femelle. Ceci correspond à des moyennes de 2,4 et 1,6 œuf par jour [100].

D'autres cultures, le haricot et le poivron assurent seulement un faible taux de ponte, avec 9,8 et 9 œufs par femelle. Certaines cultures contribuent à assurer la survie d, leur fournissant une possibilité d'alimentation, sans permettre la ponte [64,65].

A 25C, le taux de reproduction est de 55,7 sur concombre, et il chute à 27,9 quand Thrips. palmi s'alimente sur melon et à 21,3 sur aubergine. A 30°C, ces taux de reproduction augmentent d'environ 40%, ce qui explique le développement exponentiel des populations dès la fin de la saison fraîche. (46,50)

Les mâles sont généralement rares avec un sexe ratio qui diffère selon les régions pour de nombreuses espèces cosmopolites les mâles étant peu nombreux quand il fait chaud [25].

La fécondité varie de 30 à 300 œufs par femelle selon l'espèce, la température et la quantité ainsi que la qualité de l'alimentation dans laquelle la teneur en protéine est d'une grande importance [14].

Deux espèces de thrips identifiées comme *Melanthrips areolatus* et *Tenothrips nonidis*, ont été récoltées une seule fois, et un seul individu de chaque espèce, associé à d'autres thrips comme le cas de l'aubergine et le petit pois à Biskra, vu qu'il y a peu de travaux sur les thrips nous ne pouvons dire que c'est des espèces nouvellement identifiées en Algérie, puisque dans la même région une étude sur les thrips a été réalisée sur la fève par Rechid 2011 ou les thrips inventoriés sont : *Odontothrips loti*, *Thrips angusticeps*, *Thrips physapus*, *Frankliniella occidentalis*, *Aeolothrips intermidius*, *Melanthrips fiscus*, *Rhipidothrips gratiosus*.

Si on soumet l'hypothèse d'espèce opportuniste ou espèces invasive,

De nombreuses espèces de thrips se sont réadaptées à une vie invasive. Ces opportunistes. Plusieurs espèces de thrips espèces ne sont pas limités par les relations, avec des espèces bien définies de plantes hôtes, la Monophagie n'est pas rare, mais la polyphagie est générale, sans doute certaines espèces ont un potentiel à devenir, donc lorsque, accidentellement ou intentionnellement les thrips sont déplacés vers de nouvelles zones avec des environnements adaptés, certaines espèces de thrips ont le potentiel d'établir, prolifèrent et se répandent dans leur nouvelle gamme [100].

La dispersion des thrips pour envahir de nouveaux sites

Là on revient toujours au phénomène de dispersion spécial aux thrips qui se laisse emporter par les vents à des distances assez importantes.

On observe une dispersion à de longues distances avec les vents de haute altitude. La plupart des introductions d'espèces exotiques dans de nouvelles zones de cultures et de nouvelles régions géographiques sont principalement en raison du transport humain involontaire. Il y a un mouvement considérable d'espèces locales à l'échelle du paysage dans le transport des fruits et légumes [23,22]

Sur les 13 espèces identifiées, nous avons 7 espèces rien que dans la wilaya de Biskra, suivi de Tipaza et Mostaganem

Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. Le climat saharien est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température [73].

Biskra est caractérisée par de fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 22.59 °C, avec des fortes variations saisonnières sont enregistrées entre le mois le plus chaud (Juillet) avec une moyenne

mensuelle de 34.81°C et le mois le plus froid (Janvier) avec une moyenne mensuelle de 11.36°C. La période sèche dans la région de Biskra durant, la période 2000 à 2010 s'étale presque sur toute l'année, elle est plus accentuée en été.

Les données climatiques montre clairement que cette région atteint des pics de température élevés, et c'est un paramètre clé dans la distribution des insectes. La température optimale pour l'accroissement de population de *Frankliniella occidentalis* est estimée à 28.5°C. Alors que la température maximale est estimée à 33°C et la température minimale 12.5°C.

La température peut aussi avoir un effet sur la prédation de *Frankliniella Occidentalis* par *Amblyseius cucume*. Certains régimes de température alternante (entre 17°C et 20°C) permettent d'accroître le taux de prédation par rapport un régime équivalent de température constante de 21°C [60]

La répartition des thrips est conditionnée par la température c'est-à-dire la saison, pour notre étude les collectes se sont déroulées de Décembre 2012 à mai 2013, pour la région de Blida nous avons des collectes au mois de janvier, là nous avons noté que quelques espèces, *Frankliniella occidentalis* à Blida, sur toutes les cultures échantillonnées, par contre pour les autres régions comme Mostaganem et Tipaza les collectes étaient réalisées en Avril et en Mai nous avons identifiées – espèces pour chaque région

Les Thrips son développement nécessite une température minimale de 11,6 °C alors que l'accomplissement des stades pré-imaginaux requièrent une somme de températures journalières de 189,1 °C. On constate que le déroulement du cycle de *Thrips palmi* est plus rapide à 30 °C mais la fécondité des femelles et la vitesse de ponte sont maximales à 25 °C. A Cette température, une femelle peut pondre jusqu'à 60 œufs en 16 jours environ [101].

La Répartition des espèces de thrips à la fois dans l'espace et le temps, est affectée par l'altitude et les saisons. De même, il semble y avoir des différences considérables dans la faune de thrips entre les sites avec différents modèles de précipitation et à différentes altitudes. Les thrips semblent être moins communes en saison des pluies (de mai à Novembre) et plus abondants pendant la saison sèche (mi Décembre à Avril). *Frankliniella* [102].

panamensis et *F. fallaciosa* sont des espèces très communes à une altitude de 1400 m ou plus dans la zone du volcan Brumais ils sont rarement à basse altitude. Les *Elaphrothrips* espèces sont également rarement pris à une altitude de 1200 m sur les zones montagneuses de la province de Chiriqui, bien qu'ils soient abondants à basse altitude sur les feuilles mortes [102].

Biskra est une région connue pour la plastique, qui avance avec une grande allure, suite aux programmes d'extensions des cultures sahariennes ces cinq dernières années, et classée parmi les premières régions en Algérie pour les extra primeurs en cultures maraichères, c'est un espace ouvert qui favorise l'introduction d'espèces nuisibles, vu le manque de travaux réalisés sur les thrips nous ne pouvant trancher, pour signaler une espèce comme invasive, ou nouvellement installée.

Les serres aussi peuvent fournir des sites d'hivernage importants pour la population des thrips, La plasticulture à Biskra depuis une dizaine d'années est en progression continue, cette dernière est accompagnée par un nombre important d'espèces nuisibles qui s'installent vu l'ouverture de l'espace et la quasi monoculture de la tomate et poivron en majorité.

Si on retient l'hypothèse que l'espèce n'est pas invasive, mais prédisposée, si les conditions du milieu s'y prêtent, alors on confirme l'hypothèse de Mound en 1982, où des espèces de thrips ont été trouvées aux sommets des montagnes en Nouvelle Zélande. La signification biologique de ces espèces de thrips qui ont été recueillies à hautes altitudes n'a pas encore été déterminée. Certains, espèces probablement peuvent maintenir les populations à ces sites en hivernage sous la neige [78].

Entre les deux espèces collectées *Frankliniella occidentalis* et *Thrips tabaci*, vectrices de virus, comment connaître la capacité d'un thrips à transmettre rapidement le virus par rapport à une autre espèce ?

Les thrips sont des vecteurs de virus dans notre étude nous avons collecté les deux espèces les plus répandues dans le monde *Frankliniella occidentalis* et *Thrips tabaci*, les dégâts occasionnés par ces deux espèces sont très importants particulièrement sur cucurbitacées sont très importants, les thrips engendrent une déformation du fruit, qui lui fait perdre son aspect commercial, *Frankliniella occidentalis* est un agent de quarantaine dans le monde entier mais pas en Algérie, pour l'introduction d'espèces nuisibles, elle est signalée rien que pour le Thrips palmi.

Dans notre étude les deux espèces étaient collectées sur toutes les cultures et aux niveaux des différentes régions, mais c'est toujours *Frankliniella occidentalis* qui est en nombre important surtout dans les serres, même à basses températures, on retrouve toujours des individus contrairement à *Thrips tabaci*.

L'effectif assez bas de *Thrips tabaci* par rapport à *Frankliniella occidentalis*, dans les serres n'était pas due à des différences significatives aux taux de croissance intrinsèque, le taux net de reproduction, ou temps de développement, mais plus probablement à l'acquisition de

ressources supérieures. Il a été émis comme l'hypothèse que *F. occidentalis* peut surperformer *Thrips. tabaci*, déplaçant ainsi dans les serres, en étant un exploitateur plus efficace de pollen dans cet environnement en raison de son habitude spécialisée pollen I. En plus de se nourrir de pollen et tissus de la plante, adulte *Frankliniella. occidentalis* peut compléter son alimentation avec des ressources riches en protéines [103].

Plusieurs espèces de thrips peuvent se retrouver dans un milieu et seulement quelques espèces sont vectrices de virus,

Thrips tabaci de thrips est reconnu d'être le principal vecteur du TSWV dans le monde entier pendant quarante ans, mais le statut de vecteur c'est l'espèce *Frankliniella. Occidentalis*, car est capable de transmettre très efficacement le virus [104].

Une Collection nationale d'insectes a révélé une variation intra spécifique de transmission de TSWV de plusieurs populations de thrips des petits fruits au Japon et Ont souligné que les mâles transmettent TSWV avec des rendements plus élevés que les femelles [43 45].

Sur les 6000 espèces identifiées seulement 9 sont reconnues comme vectrices de virus et il n'y a aucune preuve que les d'autres espèces sont des vectrices de virus. Seuls cinq des 160 espèces décrites, le genre *Frankliniella* sont connus pour être des vecteurs de tospovirus,

Origine génétique de *Frankliniella occidentalis*

En outre, le genre *Frankliniella* est membre d'un groupe très hétérogène, en raison de leurs différences structurelles. Le genre *Frankliniella* est probablement à l'origine du Gondwana, tandis que le genre thrips est une lignée relativement récente, l'évolution apparemment est à la suite de la séparation du continent africain et sud-américains, donc *Frankliniella occidentalis* est originaire de l'Afrique [43].

CONCLUSION GENERALE

Depuis le début des années 1900, une attention particulière a été consacrée à l'étude des thrips, vu les dégâts occasionnés sur les cultures. Cet intérêt porté sur les thrips ravageurs des cultures a abouti à l'identification à plus de 6000 espèces dans le monde certains sont bénéfiques en tant que pollinisateurs ou agents de lutte biologique, en revanche d'autres sont considérés comme ravageurs en horticulture et en sylviculture.

Les thysanoptères sont peu étudiés ; la quasi-totalité des espèces endémiques à l'Algérie, ou l'Afrique avant 1940 et il n'y'a eu pratiquement aucune étude sur cet ordre

Avec ce modeste travail considéré comme un premier pas, nous aurons contribué, à explorer des sites méconnus jusqu'à présent, des régions à différentes positions géographiques offrant un climat et un habitat très différents

Dans notre étude 13 espèces sont identifiées, et répertoriées dans la collection du Professeur Mound et figure dans la liste des Thrips du monde.

Ces résultats suggèrent que la communauté des thrips étudiée à une faible spécificité et le mode d'utilisation des plantes observées pourraient être la conséquence des régimes alimentaires généralistes ;

Peu d'espèces semblent être strictement monophage, le faible nombre de spécimens recueilli des différentes cultures, est dû aux collectes

réalisées entre janvier et Avril 2013, saison de basse ; température

Cela peut s'expliquer par l'inexistence de supports pour nous orienter sur les habitudes alimentaires de la plupart des espèces de thrips, même les espèces les plus connues, comme *Frankliniella occidentalis*.

La diversité de la faune Thysanoptera de l'Algérie est peu connue, principalement parce que les études sont limitées. Le nombre d'espèces va probablement augmenter à l'avenir, parce que l'Algérie est un grand centre de diversité inexploré, intégrant diverses régions géographiques. Nous sommes convaincus que le travail de terrain supplémentaire offrira de nombreuses perspectives de recherches.

L'Algérie est un pays très vaste, où nous n'avons aucun contrôle sur les espèces invasives, la quarantaine pratiquée est souvent modifiée, par le rythme progressif du commerce international.

À l'heure actuelle le plus important est la nécessité de former des spécialistes capables d'identifier rapidement et avec précision les thrips en utilisant des techniques morphologiques et moléculaires tout en ayant une appréciation de la biologie et de l'écologie des thrips.

Une attention particulière doit être accordée à l'élaboration de stratégies de gestion qui ne soit pas ciblée sur la lutte chimique, la sélection de prédateurs naturels, pour réaliser un programme de gestion intégrée tout en respectant les techniques culturales de base, et d'augmenter l'efficacité de la lutte biologique contre les thrips.

Appendice 1: production nationale statistique 2012

Wilaya	Production (qx)	Part production wilaya/production nationale
<u>El Oued</u>	12 118 272	12%
<u>Boumerdes</u>	7 674 400	7%
<u>Ain Defla</u>	7 441 922	7%
<u>Mascara</u>	7 100 000	7%
<u>Mostaganem</u>	6 436 205	6%
<u>Tipaza</u>	4 619 960	4%
<u>Biskra</u>	4 269 233	4%
<u>Skikda</u>	4 173 176	4%
<u>Tiaret</u>	3 516 115	3%
<u>Alger</u>	3 123 595	3%
<u>Chlef</u>	2 805 940	3%
<u>Guelma</u>	2 670 901	3%
<u>Bouira</u>	2 601 080	2%
<u>Msila</u>	2 470 000	2%
<u>Relizane</u>	2 379 855	2%
<u>Sidi Bel Abbes</u>	2 185 064	2%
<u>Tlemcen</u>	2 151 340	2%
<u>El Tarf</u>	2 100 000	2%
<u>Batna</u>	1 829 902	2%
<u>Laghouat</u>	1 764 771	2%

<u>Setif</u>	1 755 392	2%
<u>Blida</u>	1 381 341	1%
<u>Djelfa</u>	1 364 180	1%
<u>TiziOuzou</u>	1 336 587	1%
Ain Temouchent	1 305 766	1%
Mila	1 194 260	1%
Jijel	1 176 369	1%
Annaba	1 106 015	1%
Medea	1 080 605	1%
Bejaia	836 529	1%
Oum El Bouaghi	836 511	1%
Tebessa	807 050	1%
Saida	779 607	1%
Souk Ahras	720 698	1%
Bechar	680 871	1%
Ghardaia	655 000	1%
Adrar	652 474	1%
Ouargla	611 212	1%
Khenchela	498 450	0%
Oran	475 220	0%
Naama	429 646	0%
Constantine	387 260	0%
El Bayadh	253 095	0%
total	104 328 603	100%

Appendice 2 : Production nationale de pomme de terre 2012

Wilaya	Production (qx)	Part production wilaya/production nationale
<u>Boumerdes</u>	7 674 400	7%
<u>Ain Defla</u>	7 441 922	7%
<u>Mascara</u>	7 100 000	7%
<u>Mostaganem</u>	6 436 205	6%
<u>Tipaza</u>	4 619 960	4%
<u>Biskra</u>	4 269 233	4%
<u>Skikda</u>	4 173 176	4%
<u>Tiaret</u>	3 516 115	3%
<u>Alger</u>	3 123 595	3%
<u>Chlef</u>	2 805 940	3%
<u>Guelma</u>	2 670 901	3%
<u>Bouira</u>	2 601 080	2%
<u>Msila</u>	2 470 000	2%
<u>Relizane</u>	2 379 855	2%
<u>Sidi Bel Abbes</u>	2 185 064	2%
<u>Tlemcen</u>	2 151 340	2%
<u>El Tarf</u>	2 100 000	2%
<u>Batna</u>	1 829 902	2%
<u>Laghouat</u>	1 764 771	2%
<u>BLIDA</u>	1 755 392	2%

**Appendice 3 : PRINCIPALES WILLAYA EN PRODUCTION DE POMME DE
TERRE 1 er SEMESTRE 2013**

Wilaya	Production (Qx)	Part du marché
<u>El Oued</u>	11 176 000	26%
<u>Ain Defla</u>	5 601 681	13%
<u>Mascara</u>	3 552 000	8%
<u>Mostaganem</u>	3 241 875	8%
<u>Bouira</u>	2 276 980	5%
<u>Tiaret</u>	1 342 774	3%
<u>Chlef</u>	1 300 470	3%
<u>Boumerdes</u>	1 093 000	3%
<u>Tlemcen</u>	1 054 300	2%
<u>Skikda</u>	994 295	2%
<u>Tipaza</u>	952 962	2%
<u>Relizane</u>	892 780	2%
<u>Guelma</u>	862 468	2%
<u>Alger</u>	733 830	2%
<u>Setif</u>	686 077	2%
<u>Batna</u>	649 410	2%

Appendice 4 : DONNEES CLIMATIQUES SUR LES ZONES D'ETUDES REGIONS CENTRE

Wilaya d'Ain defla												
Humidité moyenne mensuelle de la région d'Ain defla durant la période 2001 – 2011												
	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
MOY HUM	76.	74.	67.	65.	61.	46.	41.	44.	54.	59.	70.	73.
Précipitations moyennes mensuelles de la région de Ain defla durant la période 2001 - 2011.												
MOY PLU 10 1NS	108.7	101.9	82.1	70.1	53.9	7.4	3.2	10.4	22.8	54.3	103.6	102.7
Températures moyennes mensuelles de la région d'Ain defla durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM 10ANS	9.3	9.7	12.9	15.1	19.2	23.6	26.9	26.8	22.4	18.4	12.5	9.5
MOY TEM MIN	6.0	6.1	8.6	10.6	14.2	18.2	21.1	21.1	17.2	14.0	9.0	6.5
MOY TEM MAX	12.7	13.4	17.1	19.7	24.1	29.0	32.6	32.5	27.5	22.9	15.9	12.5
Wilaya de TIPAZA												
Humidité moyenne mensuelle de la région de Tipaza durant la période 2001 – 2011												
MOY HUM	80.	80.	77.	77.	76.	71.	71.	70.	69.	71.	74.	75.
Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tipaza durant la période 2001 - 2011.												
MOY PLU 10 ANS	77.1	85.3	53.4	64.3	50.1	5.1	2.0	13.9	27.4	53.4	100.0	88.2
Températures moyennes mensuelles de la région de Tipaza durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM 10ANS	11.4	11.2	13.6	15.7	18.9	22.8	25.6	26.4	22.3	19.3	14.6	11.8
MOY TEM MIN	5.7	5.3	7.4	9.4	12.8	16.3	19.3	20.1	16.7	13.5	9.4	6.6
MOY TEM MAX	17.1	17.2	19.9	21.9	25.0	29.2	31.8	32.7	27.9	25.0	19.8	16.9
WILAYA DE BLIDA												
MOY HUM	78.	73.	67.	69.	60.	46.	41.	46.	54.	60.	71.	73.
Précipitations moyennes mensuelles de la région de blIDA durant la période 2001 - 2011.												
MOY PLU 10 1NS	108.7	101.9	82.1	70.1	53.9	7.4	3.2	10.4	22.8	54.3	103.6	102.7
Températures moyennes mensuelles de la région deBlida durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM 10ANS	10.6	11.6	12.9	15.1	19.2	23.6	26.9	26.8	22.4	18.4	12.5	9.5
MOY TEM MIN	11.85	12.3	12.49	12.22	12.21	17.9	18.9	20.1	17.2	14.0	9.0	6.5
MOY TEM MAX	16.7	16.7	18.9	20.5	24.1	29.0	32.6	32.5	27.5	22.9	18.8	17.5

Appendice : 5 .DONNEES CLIMATIQUES SUR LES ZONES D'ETUDES REGIONS OUEST

111

WILA YA DE MOSTAGANEM												
	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
MOY HUM	75.	74.	72.	69.	68.	65.	65.	66.	69.	72.	74.	74.
Précipitations moyennes mensuelles de la région de Mostaganem durant la période 2001 - 2011.												
MOY PLU 10 1NS	55,4	49,1	27,6	47	28,4	2,5	1,2	4,3	25,7	38,5	80,9	66,6
Températures moyennes mensuelles de la région de Mostaganem durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM 10ANS	11,19	11,4	13,7	15,6	18,9	23,01	25,5	26	23,08	20	14,75	12,3
MOY TEM MIN	33,295	30,25	20,65	31,3	23,65	12,755	13,35	15,15	24,39	29,25	47,825	16.65
MOY TEM MAX	33,295	30,25	20,65	31,3	23,65	12,755	13,35	15,15	24,39	29,25	47,825	27.6
WILA YA DE MASCARA												
Humidité moyenne mensuelle de la région de Mascara durant la période 2001 – 2011												
MOY HUM	72.	68.	68.	65.	60.	49.	43.	47.	56.	62.	71.	74.
Précipitations moyennes mensuelles de la région de Mascara durant la période 2001 - 2011												
MOY PLU 10 1NS	38.6	38.6	25.3	33.7	29.7	3.6	1.5	9.0	17.2	31.6	57.4	41.2
Températures moyennes mensuelles de la région de Mascara durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM 10AN	9.3	9.7	12.5	14.6	18.7	23.9	27.3	27.3	23.1	19.0	13.1	10.2
MOY TEM MIN	3.4	3.3	5.5	7.4	11.2	15.4	18.6	18.9	15.7	11.9	7.3	4.8
MOY TEM MAX	15.2	16.0	19.4	21.9	26.2	32.3	35.9	35.6	30.5	26.1	18.9	15.6
WILA YA D'ORAN												
Humidité moyenne mensuelle de la région d' ORAN durant la période 2001 – 2011												
MOY HUM	79	77	74	70	68	66	67	63	67	70	75	71
précipitations moyennes mensuelles de la région d'ORAN durant la période 2001 - 2011												
MOY PLU 10 1NS	47.9	43.5	39.3	22.3	2.7	9	2.6	18.3	32.5	75.0	46.8	42
Températures moyennes mensuelles de la région d' ORAN durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM 10AN	11.4	12	14.5	16.7	19.7	23.3	24.9	25.1	22.4	19.1	14	11.7
MOY TEM MIN	5.7	6.3	8.7	110.8	14.0	17.0	20.3	19.8	17.7	13.6	9.2	6.6
MOY TEM MAX	17.2	17.7	20.8	22.5	24.8	28.6	31.5	30.5	27.6	24.6	19.6	16.8

DONNEES CLIMATIQUES SUR LES ZONES D'ETUDES REGIONS SUD

WILAYA DE BISKRA												
Humidité moyenne mensuelle de la région De Biskra durant la période 2001 – 2011												
	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEM	OCTOB	NOV	DECEM
MOY HUM	57.21	48.31	40.89	38.27	32.70	26.5	25.06	28.01	40.55	46.68	53.90	59.34
Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2001 - 2011												
MOY PLU 10 1NS	20,33	5,87	12,16	11,55	10,68	0,84	15,1	2,04	15,1	10,91	11	15,16
Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2001 – 2011												
MOY TEM MAX	16,93	19,28	23,71	27,14	32,39	37,15	41,28	40,21	34,2	29,76	22	17,41
MOY TEM MIN	5,81	7,18	11,69	15,09	20,07	24,27	28,13	27,66	22,9	18,5	11,68	7,08
MOY TEM 10AN	11,36	13,3	17,7	21,17	26,36	30,9	34,81	33,98	28,6	24,02	16,64	12,34

Appendice 6 : REPARTITION DES CULTURES ETUDIEES PAR REGION

Mostaganem	Pomme de Terre	Courgette	Aubergine		
Mascara	oignon	petit pois			
Oran	tomate	poivron			
Tipaza	oignon	courgette	concombre	fève	
Blida	tomate	poivron	aubergine	piment	
Ain Defla	oignon	petit pois	laitue	fève	
Biskra	oignon	petit pois	courgette	fève	aubergine

Appendice : 7

REPARTITION DES ESPECES DE THRIPS IDENTIFIEES PAR SITE DE COLLECTE							
Site collecte	Cultures	Mouzai 1					
	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>					
Blida	Poivron	<i>Frankliniella occidentalis</i>					
	Piment	<i>Frankliniella occidentalis</i>					
	Aubergine	<i>Frankliniella occidentalis</i>					
	Cultures	Sok lthnine	Arib		Sidi lakhder		
Ain defla	Fève	<i>Aeolothrips intermedius</i>	/		/		
		<i>Thrips tabaci</i>					
	Petit pois	/	<i>Melanthrips fuscus</i>	/			
			<i>Aléothrips deserticola</i>				
			<i>Melanthrips fiscalbii</i>				
	laitue		<i>Thrips sp</i>				
Pomme de terre	/	/		<i>Thrips angusticeps</i>			
		Damous	Gouraya				
Tipaza	Courgette	<i>Frankliniella occidentalis</i>	/		/		
	Concombre	<i>Frankliniella occidentalis</i>					
		<i>Thrips tabaci</i>					
	Oignon	<i>Thrips tabaci</i>					
		<i>Aeolothrips collaris</i>					
Fève	/	<i>Aeolothrips deserticola</i>					
			<i>Thrips tabaci</i>				
			<i>Melanthrips hispanicus</i>				
Mostaganem		Siret					

	Pomme de terre	<i>Thrips angusticeps</i>	/			
	Courgette	<i>Frankliniella occidentalis</i>				
		<i>Odontothrips karnyi</i>				
	Aubergine	<i>Thrips tabaci</i>		/		
		<i>Thrips angusticeps</i>				
		<i>Aeolothrips deserticola</i>				
Mascara		Tighenif	Sidi Ghada			
	Oignon	/	<i>Thrips tabaci</i>			
		<i>thrips angusticeps</i>				
Petit pois	/	<i>Odontothrips karnyi</i>				
Oran	Cultures	Hassi bounif	/			
	Poivron	<i>Frankliniella occidentalis</i>				
	Piment	<i>Frankliniella occidentalis</i>				
	Cultures	Sidi lakhdar	Ain Nagua			
Biskra	Fève	Odontothrips karnyi				
		<i>melanthrips hispanicus</i>				
	Petit pois	<i>Odontothrips karnyi</i>				
		<i>melanthrips areolatus</i>				
	Corgette	/	<i>Thrips angusticeps</i>			
			<i>Aeolothrips deserticola</i>			
Aubergine	/	<i>Thrips angusticeps</i>				
		<i>Tenothrips ononidis</i>				

FICHE DE SUIVI SUR TERRAIN

WILAYA:.....

LOCALITE.....

CARESTERISTIQUE DU SITE.....

STADE VEGETATIF.....

TRT PHYTO.....

PIEGE /JAUNE/BLEU/LUMINEUX.....

NBR/THR/PLT.....

NBR PLT PROSPECTE.....

NBR IND /PIEGE BLEU

NBR IND /PIEGE JAUNE.....

NBR FLEUR PROSPECTEE.....

NBR /THR /FLEUR.....

NBR/FLEUR AVEC -5 THRIPS.....

NBR/FLEUR AVEC +(THRIPS.....

SYMPTOMES APPARENTS

TRT/PHYTO /SPECIAL THRIPS

OBSERVATIONS.....

....
.....
.....
.....
.....
.....

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Colignon P., Haubruge. E., Hastir. P., Gaspar. C., & Francis. F., 2001** - Effet de l'environnement proche sur la biodiversité entomologique en culture maraîchères de plein champ. *Parasitica* 56 Montpellier: 59-70.
2. **Gbriël J. K., 2004** - genre *Bruchidius* (Coleoptera, Bruchidae) : un modèle pour l'étude des relations évolutives entre les insectes et les plantes.
3. **Lauret F., 2001** - Les fruits et légumes dans les économies méditerranéennes : actes du colloque de Chania. Montpellier : CIHEAM, p. 1 03-1 09 (Option s Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 1 9).
4. **Moritz G., 1994** - Pectoriel Key to economically important species of thysanoptera of central Europe bulletin OEEP/EPPO 24:182 208.
5. **Mound L.A., Kibby G., 1998** -*Thysanoptera*—an identification guide, 2nd edn. CAB International, Wallingford, p 70
6. **LAMBERT L., 1999** - SOS. Thrips(1) Identification. Bulletin d'information permanent, Culture en serre.N°, Québec, 5p.
7. **Mound L.A., 2005** - Thysanoptera: diversity and interactions. Annu. Rev. Entomol. 50:247-269.
8. **Hanafi A., Lachama, P., 1999** - Lutte intégrée contre le Thrips californien (*Frankliniella occidentalis*) en culture de poivron sous serre dans la région du Souss. *Cahiers Options méditerranéennes. Ed. Inst, Agro- Vétérinaire Hassan II, B.P. Agadir, Maroc, Vol.31: 435-440.*
9. **Hammeche M., 2010** - influence de quelques types de sols algériens sur le développement des nématodes a galles ; *meloidogyne incognita*, *m. javanica* et *m. arenaria (tylenchida, meloidogynidae Lebanese Science Journal, Vol. 11, No. 2.*
10. Rapport National d'Investissement en Algérie, 2013,20 pp.
11. **Appert j., et Deuse J.,1982-** Les ravageurs des cultures vivrières et Maraîchères sous les tropiques. - Maisonneuve et Laros. ACCT, Paris; p 420
12. **Moritz G., s. kumm, and I. Mound.,2004-**Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. *Virus Research* 100: 143-149

13. **EPPO, 2011-** Pest lists with pest-specific information. EPPO—European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, 2 February. <http://www.eppo.org/QUARANTINE/quarantine.htm.P>
14. **Bournier A., et Bournier, J.P., 1987-** L'introduction en France d'un nouveau ravageur: *Frankliniella occidentalis*. *Phytoma*, 388, 14-17.
15. **BOURNIER A., 1983** - *Les thrips. Biologie. Importance agronomique.*- INRA, Paris, France
16. **Fraval A., 2006** - Les thrips In *s e c t e s n ° 1 4 3*, 29-34.
17. **Mound L.A., and Marullo R., 1999** - Two new basal-clad Thysanoptera from California with old world affinities, *Journal of the New-York entomological Society* 106:81-94.
18. **Morse J. G., and Hoddle, M. S., 2006** - Invasion biology of thrips. *Annual Review of Entomology* 51: 67-89.
19. **Mound, L. A. 1983** - Natural and disrupted patterns of geographical distribution in Thysanoptera (Insecta). *Journal of Biogeography* 10: 119-133.
20. **Mound, L. A., 2004** - Australian Thysanoptera - biological diversity and a diversity of studies. *Australian Journal of Entomology* 43: 248-257
21. **Mound L.A., Morris, D.C., 2007** -The insect order Thysanoptera: classification versus systematics. *Zootaxa* 1668: 395–411. Available from: <http://www.mapress.com/zootaxa/2007f/zt01668p411.pdf>.
22. **STANNARD L., J., 1957-** The phylogeny and classification of the North American genera of the suborder Tubulifera (Thysanoptera). III. *Biol. Mongr.* 25, 1-200.
23. **PESSON P., 1951** - Super Ordre des Thysanoptéroïdes, 1805-1866 in CRASSE P., traité de Zoologie Anatomie, Systématique, Biologie. Insectes supérieurs et hémiptéroïdes Ed. Masson, Paris, T.X, 1873p
24. **GRASEE P.P., 1949-**Traité de Zoologie Anatomie, Ed. Masson et Cie, Paris. TXII, 1117P.
25. **Moritz, G. 1997-** Structure, growth and development, pp. 15-63. In T. Lewis (ed.), *Thrips as crop pests*. CAB International, New York.
26. **Zhang Z.J., Q. J. Wu, X.F. Li, Y.J. Zhang, B.Y. Xu , and G.R. Zhu. 2007-** Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera Thripidae), on five different vegetable leaves. *J. Appl. Entomol.* 131(5): 347-354
27. **Thoeming, G., C. Borgemeister, M. Setamou, and H.M. Poehling. 2003-**Systemic effects of neem on western flower thrips, *Frankliniella*

- occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J.Econ. Entomol. 96(3): 817-825.
28. **STANNARD L. J., 1968-** The thrips, or Thysanoptera, of Illinois. *Bull. Illinois Nat. Hist. Surv.* **29**, 215-552.
 29. **Moritz G., 1982-** Beitrag zur Morphologie und Anatomie der franzosenflugers *Aleothrips intermedius* Bgn. *3. Metteillug : Das abdomen*. Zool. jb anat. **108**, 293-340.
 30. **Lemaire É., Tellier, S., Bergeron, D. Boissinot, N., 2011-** *Les thrips et le bronzage sur fraises : état des connaissances*, Revue de littérature, Mai 2011, 22 p.
 31. **Terry I., 1997-** Host selection, communication and reproductive behaviour. In: Lewis, T. *Thrips as Crop Pests*. CAB International Oxon, New York
 32. **Coll M., Shakya, S., Shouster, I., Nenner, Y. and Steinberg, S., 2007-** Decision-making tools for *Frankliniella occidentalis* management in strawberry: consideration of target markets. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*. **122**, 1: 59-67.
 33. **Steiner M. Y., Spohr, L., J., and Goodwin, S., 2010-** Relative humidity controls pupation success and dropping behaviour of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Australian Journal of Entomology*. 1-8.
 34. **Moritz G., 2002-** The biology of thrips is not the biology of their adults: a developmental view.. *Proceedings of the seventh International Symposium on Thysanoptera*. Australian National Insect Collection, Canberra. pp. 259-267.
 35. **Morsello S. C., Groves R. L., Nault B. A., and Kennedy, G. G., 2008-** Temperature and precipitation affect seasonal patterns of dispersing tobacco thrips, *Frankliniella fusca*, and onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) caught on sticky traps. *Environmental Entomology* **37**(1):79-86.
 36. **Moun, L.A., and Marullo, R., 1996-** The thrips of Central and South America: an introduction. *Mem. Entomol. Int.* **6**: 1-488.
 37. **Kirk W. D. J., 1987-** How much pollen can thrips destroy? *Ecological Entomology* **12**: 31-40.
 38. **Kirk, W. D. J. 1997-** Feeding, pp. 119-174. In S. M. Parker BL, Lewis T [ed.], *Thrips as Crop Pests*. CAB International, Wallingford, UK
 39. **Stanley R. G., and H. F., Linkskins. 1974-** *Pollen: Biology, Biochemistry, Management*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York
 40. **Murai T., and T., Ishii. 1982-** Simple rearing method for flower thrips

- (Thysanoptera: Thripidae) on pollen. Jap. J. appl. Ent. Zool. 26: 149
41. **Funderburk J. E., and J. Stavisky. 2004-** Biology and economic importance of flower thrips. Document EBY682. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. **6pp.**
 42. **Bautista R. C. and R. F. L. Mau. 1994-** Preferences and development of Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on plant hosts of tomato spotted wilt tospovirus in Hawaii. Environmental Entomology 23(6): 1501-1507. Dep. Entomol., University Hawaii, Honolulu, HI 96822, USA.
 43. **Frey J. E., R. V. Cortada, and H., Helbling. 1994-** The potential of flower odours for use in population monitoring of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera: Thripidae). Biocontrol Science and Technology 4: 177-186.
 44. **Ananthkrishnan T. N., and R., Gopichandran., 1993-** Chemical ecology in thrips—Host plant interactions. International Science Pub., New York. 125 pp.
 45. **Chaisuekul C., and D. G., Riley. 2005-**Host plant, temperature and photoperiod effects on ovipositional preference of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Economic Entomology 98: 2107-2113
 46. **Alves-Silva Pietro Kiyoshi Maruyama , Adriano Cavalleri&Kleber Del-Claro. , 2013-** Flower stage and host plant preference by floral herbivore thrips (Insecta: Thysanoptera: Frankliniella) in a Brazilian savanna, Studies on Neotropical Fauna and Environment, 48:1, 25-31
 47. **Fournier F., 1993-**Seuil économique et programme d'échantillonnage séquentiel pour le thrips de l'oignon (*Thrips tabaci* Lindeman) sur l'oignon. Mémoire de maîtrise. Université McGill, Montréal. 155 pp.
 48. **Morsello S. C., Beaudoin, A. L. P., Groves, R. L., Nault, B. A. and Kennedy, G. G., 2010-** The influence of temperature and precipitation on spring dispersal of *Frankliniella fusca* changes as the season progresses. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 134: 260-271.
 49. **Chaisuekul C., Riley D. G., 2005.-** Host plant, temperature, and photoperiod effects on ovipositional preference of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae).- *Journal of economic entomology*, 98(6): 2107-2113.
 50. **Reitz, S. R., J. E. Funderburk, and S. M. Waring. 2006 -** Differential predation by the generalist predator *Orius insidiosus* on congeneric species of thrips that vary in size and behavior. Entomol. Exp. Appl. 119: 179-188.
 51. **Trichilo P. J. and T. F. Leigh, 1986-** Predation on spider mite eggs by

- the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), an opportunist in a cotton agroecosystem. *Environmental Entomology* 15: 821-825.
52. **Chamberlin J.R., Todd, J.W., Beshear, R.J., Culbreath, A.K. and Demski, J.W., 1992-** Overwintering hosts and wing form of thrips, *Frankliniella* spp., in Georgia (Thysanoptera: Thripidae): Implications for management of spotted wilt disease. *Environ. Entomol.* 21: 121-128.
 53. **Mound L.A., and Teulon, D.A.J., 1995-** Thysanoptera as Phytophagous Opportunists. *In* "Thrips Biology and Management" (B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis, Eds.), pp. 3-19. NATO ASI Series, Series A, Life Sciences, vol. 276. Plenum Press, New York.
 54. **Steiner M. Y., and Goodwin, S., 2005-** Management of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Australian strawberry crops: within-plant distribution characteristics and action thresholds. *Australian Journal of Entomology.* 44, 175-185.
 55. **Larentzaki, E., Shelton, A. M., Musser, F. R., Nault, B. A. and Plate, J. 2007-** Overwintering locations and hosts for onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in the onion cropping ecosystem in New York. *Journal of Economic Entomology*
 56. **Marullo R Mound L.A.,2002 -**Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th international symposium on Thysanoptera. Australian national insect collection CSIRO, Canberra, pp 365–367.
 57. **Moritz G., Kumm, S. and Mound, L., 2004b -** Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. *Virus Research* **100**: 143-49.
 58. **Riley D.G., Joseph, S.V., Srinivasan, R., and Diffie, S., 2011-** Thrips Vectors of Tospoviruses. *J. Integrated Pest Manage.* 1(2): 1-10.
 59. **Zitter T.A., Daughtrey, M.L., Sanderson, J.P., 1989-** Tomato Spodded Wilt Virus Fact Sheet. Cornell University 735.9.
 60. **Zhang Z.J., Q. J. Wu, X.F. Li, Y.J. Zhang, B.Y. Xu., and G.R., Zhu. 2007-** Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* Thysanoptera Thripidae), on five different vegetable leaves. *J. Appl. Entomol.* 131(5): 347-354.
 61. **GuyotJ., 1988-** Revue bibliographique et premières observations en Guadeloupe sur *Thrips palmi*. *Agronomie*8, 565-576.
 62. **Coll M., Shakya, S., Shouster, I., Nenner, Y., and Steinberg, S., 2007-** Decision-making tools for *Frankliniella occidentalis* management in trawberry: consideration of target markets. *EntomologiaExperimentalis Et Applicata.* 122, 1: 59-67.

63. **Kahn N.D., Walgenbach, J.F., and Kennedy, G.G. ,2005-** Summer weeds as hosts for *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae) and as reservoirs for Tomato spotted wilt Tospovirus in North Carolina. *J. Econ. Entomol.* 98:1810-1815.
64. **Gonzalez-Zamora J. E. and Garcia-Mari, F., 2003-** The efficiency of several sampling methods for *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae) in strawberry flowers. *Journal of Applied Entomology.* 127, 9-10: 516-521
65. **Kay, I.R., Herron, G.A., 2010 -** Evaluation of existing and new insecticides including spirotetramat and pyridalyl to control *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) on peppers in Queensland. *Australian Journal of Entomology* 49: 175-181.
66. **Villeneuve F., F Villeneuve, J. Pierre, S. M. Legrand, J-P. Bosc Sileban,1999 -** Le thrips du poireau Comment raisonner les interventions ?Quelles stratégies ?*Infos Ctifl*, 150:44-49.
67. **LAMBERTL., 1995 -** SOS thrips(1) Identification. bulletin d'information permanent, culture en serre. N° 1, Quebec, 5p.
68. **Riley D.G., and Pappu, H., 2004 -** Tactics for management of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Tomato spotted wilt virus in tomato. *J. Econ. Entomol.* 97: 1648-1658.
69. **Loomans A.J.M., Tolsma, J., Fransen J.J., van Lenteren, J.C., 2006 -** Releases of parasitoids (*Ceranitus* spp.) as biological control agents of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) in experimental glasshouses. *Bulletin of Insectology* 59: 85-97.
70. **S. Aviron J.,krauss et R.Bbaur., 2009-** Lutte contre le thrips sur le poireau: les moyens chimiques suffisent-ils?Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.Vol. 41 (4): 231-238.
71. **Lang, S., and S.,Gsodl 2001.-**Prety vulnerability and activepredator choice as determinants of prey selection: acarabid beetle and its aphid prey. *J. Appl. Entomol.*125:53–61
72. **Cloyd, R.A., Galle, C.L., Keith, S.R., Kalscheur And, N.A., & Kemp, K.E. - 2009:** Effect of commercially available plant-derived essential oil products on arthropod pests. *Journal of Economic Entomology* 102: 1567-1579.
73. **Anonyme., 2012-** rapport d'évaluation des rendements agricoles,

Ministère de l'agriculture et du développement rural ,10p.

74. Anonyme : Agence Nationale de développement de l'Investissement (ANDI) -2013
75. BAGNOULS ET GAUSSEN.,1953- saison sèche et indice xérothermique. Bull.Soc.Hist.Nat. Toulouse,88 :193-239
76. STEWART P.H.,- quotidien pluviométrique et dégradation de la biosphère. Quelques rélexion .Bull.Soc.Hist.Nat.de l'Afrique du Nord.Tome 59, pp23-37
77. **Grimaldi D., Shmakov, A. Fraser N., 2004-** Mesozoic trips and early evolution of the order Thysanoptera (Insecta). *Journal of Palaeontology*, 78, 941–952. 77
78. **Mound L.A., And Walker, A.K., 1982.** Terebrantia (Insecta: Thysanoptera). Fauna of New Zealand 1. Science Information Division, DSIR, Wellington, 113 pp
79. **izzol J.D. Nammour., P. Hervouet and A. Bout. 2010-** Comparison of two methods of monitoring thrips populations in a greenhouse rose crop. *J. Pest Sci.* 83: 191-196
80. **Moritz G. and Mound, L., 1996-** Common Thysanoptera of Europe. An electronic identification and information system. *CAB International*, Wallingfor
81. **Moritz G., Delker, C., Paulsen, M., Mound, L.A. Burgermeister,W.,2000-** Modern methods for identification of Thysanoptera. – EPPO Bulletin 30: 591-593
82. **Moritz G., Morris, D.C. and Mound, L.A., 2001-**Thrips/ID- Pest thrips of the world. An interactive identification and information system. – Aciar CD, CSIRO Publishing, Collingwood, Australia
83. **81. Moritz G., Kumm, S., Kranz, R., Picl, S. &Steller, A., 2004 -** Thrips Identifikation – vomEizur Art. – Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 14: 71-75.
84. **Moritz G., and Mound, L. A., 1999 -**Identifikations- und nformationssoftwarezuwirtschaftlichwichti gen Thysanopteren-Arten.. *Agrarinformatik4*: 90-95
85. **83. Moritz G., Delker C, Paulsen M, Mound LA, Burgermeister W.,- 2000 Modern methods for identification of Thysanoptera. EPPO Bull 30:591–593**
86. **84. Mound L.A., and Stiller M., 2011-** Species of the genus *Scirtothrips* from Africa (Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa* 2786: 51-61. [4]
87. **85. Nakahara S., andtFoottit RG., 2012 -** Review of *Chirothrips* and related genera (Thysanoptera: Thripidae) of the Americas, with one new genus and four new species. *Zootaxa* 3251: 1-29
88. **Buckman RS., Mound LA., and Whiting MF., 2013 -** Phylogeny of thrips (Insecta: Thysanoptera) based on five molecular loci. *Systematic Entomology* 38: 123-133
- 89 **Pereyra V & Mound LA -2009 Phylogenetic** relationships within the genus *Cranothrips* (Thysanoptera, Melanthripidae) with consideration of host associations and disjunct distributions within the family. *Systematic Entomology* 34: 151–161
- 90 **Mound LA., Masumoto M etOkajima S., 2012 -** ThePalaeotropical

- genus *Craspedothrips*, with new species from Africa and Malaysia (Thysanoptera, Thripinae). *Zootaxa* 3478: 49-61.
91. **Mound L.A., 2009 - A New Genus And Species**
Of *Scirtothrips* Genus-Group (Thysanoptera: Thripidae) From Kenya, Intercepted By Australian Quarantine. *Zootaxa* 2210: 65-68.
 92. **Morse J.G., and Hoddle M.S., 2006** - Invasion biology of thrips. *Annual Review of Entomology* 51: 67-89.
 93. **Rechid R., 2011** – Les thrips dans la région de Biskra: Biodiversité et importance dans un champ de la fève .Mem. Mag. Dep. Bio., Université. Biskra 77p
 94. **91.Houamel S., 2013** - Etude bioécologique des thrips inféodés aux cultures sous serres dans la région d'el Ghrous Biskra Thés.Mém.Mag.Dép.Bio. Université Batna 68 p
 95. **Mollema C., and R. A., Cole. 1996-** Low aromatic amino acid concentrations in leaf proteins determine resistance to *Frankliniella occidentalis* in four vegetable crops. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 78::325–333
 96. **Cho, K. J., J. F. Walgenbach, and G. G. Kennedy.-2000.** Daily and temporal occurrence of *Frankliniella spp.* (Thysanoptera: Thripidae) on tomato. *Applied Entomology and Zoology* 35 (2): 207-214.
 97. **Brown A. S., M. S. Simmonds, and W. M., Blaney. 2002-** Relationships between Nutritional composition of plant species and infestation levels of thrips. *Journal of Chemical Ecology*. 28: 930-946.
 98. **Kirk W. D. J., 1997-** Distribution, abundance and population dynamics. Thrips as crop pests. 217-257
 99. **Estevão A S., PietroKiyoshi . , Adriano C., &Kleber D., 2013** - Flower stage , and host plant preference by floral herbivore thrips (Insecta: Thysanoptera: Frankliniella) in a Brazilian savanna, *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 48:1, 25-31
 100. **PAPADAKI, M., V. HARIZANOVA and A. BOURNAZAKIS, 2008-** Influence of host plant on the population density of *Frankliniella occidentalis* pergande (Thysanoptera: Thripidae) on different vegetable cultures in greenhouses. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 14: 454-459
 101. **Baez I., Reitz SR., Funderburk, JE., Olson SM. 2011-** Variation within and between *Frankliniella* thrips species in host plant utilization. *Journal of Insect Science* 11:41 available online: insectscience.org/11.41
 102. **97. Wang J, Tong X., 2011-** Species diversity, seasonal dynamics, and vertical distribution of litter–dwelling thrips in an urban forest remnant of South China. *Journal of Insect Science* 12:67 available online: insectscience.org/12.67
 103. **Chatzivassiliou, E. K., D. Peters, and N. I., Katis. 2002-** The efficiency by which *Thrips tabaci* populations transmit tomato spotted wilt virus depends on their host preference and reproductive strategy. *Phytopathology* 92: 603-609
 104. **zurStrassen R .,2003-** Die terebrantenThysanopterenEuropas und des Mittelmeer-Gebietes. *Die TierweltDeutschlands* 74: 1-271.

