

DIVERSITÉ ET DISTRIBUTION SPATIALE DES THRIPS SUR DIFFÉRENTES VARIÉTÉS D'AGRUMES EN ALGÉRIE

KOUTTI Amina¹, BOUNACEUR Farid² et RAZI Sabah³

1. Université de Blida1- Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie- Département des Biotechnologies - Laboratoire de recherche en Biotechnologie des Productions Végétales, B.P.270, route de Soumaa, Blida- Algérie
2. Université Ibn Khaldoun Tiaret- Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie- Laboratoire d'Agrobiotechnologie et de Nutrition en Zones Semi arides- Département d'agronomie-Algérie.
3. Université Mohamed Khieder Biskra- Faculté des Sciences- Département des Sciences Agronomiques- Algérie.

Reçu le 17/05/2017, Révisé le 15/06/2017, Accepté et mis en ligne le 30/06/2017

Résumé

Description du sujet: Les Thrips sont considérés comme des déprédateurs d'agrumes, il est donc important d'établir un inventaire de ces insectes, dresser leur répartition et leur statut écologique sur diverses variétés.

Objectifs: Effectué un inventaire des différentes espèces de Thrips inféodés au genre *Citrus*, au niveau des grandes zones agrumicoles de l'Algérie tout en illustrant leurs répartitions et leurs statuts écologiques selon les variétés.

Méthodes: Pendant 10 mois et durant la floraison, nous avons prospectés des vergers au niveau de 16 wilayas. 10 arbres ont été pris aléatoirement, un frappeage et un prélèvement d'organes végétatifs de l'arbre a été effectué selon le protocole de Bastide.

Résultats: 10 espèces de Thrips ont été recensés, et certaines variétés sont plus sensibles que d'autres, on relève que les attaques des Thrips diffèrent selon les variétés, les statuts écologiques ainsi que les variations annuelles.

Conclusion: Les investigations menées ont montré une diversité importante de Thrips sur agrumes, la distribution spatiale et le statut semble être sous la dépendance des variétés et des cycles annuels.

Mots clés: Thrips, agrumes, inventaire, répartition, statut écologique.

DIVERSITY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THRIPS ON DIFFERENT CITRUS VARIETIES IN ALGERIA

Abstract

Description of the subject: Thrips are considered to be citrus pests, so it is important to establish an inventory of these insects, to determine their distribution and their ecological status on various varieties.

Objective: Carried out an inventory of the different species of Thrips belonging to the genus *Citrus*, in the major citrus zones of Algeria while illustrating their distribution and their ecological status according to the varieties.

Methods: During 10 months and during flowering, we surveyed orchards at the level of 16 regions. 10 trees were taken randomly, a striking and a harvesting of vegetative organs from the tree was carried out according to Bastide protocol.

Results: 10 species of Thrips have been recorded, and some varieties are more sensitive than others, Thrips are found to differ in variety, ecological status and annual variation.

Conclusion: Investigations showed a significant diversity of Thrips on citrus, spatial distribution and status appears to be dependent on varieties and annual cycles.

Keywords: Thrips, citrus, inventory, distribution, ecological status

* Auteur correspondant: Université de Blida1, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de Biotechnologies, Laboratoire de recherche en Biotechnologie des productions végétales - B.P. 270 Blida 09000. Algérie, Téléphone : 25 43 80 78, E-mail: mina.2418@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les agrumes sont originaires d'Asie et plus particulièrement en Chine. La culture des agrumes s'est intensifiée à l'échelle mondiale au cours des XIXe et XXe siècles. Elle couvre aujourd'hui plusieurs millions d'hectares et s'étend sur les zones tempérées chaudes aux zones tropicales entre 40° de latitude Nord et de latitude Sud [1].

Selon Loussert [2], les agrumes influencent, avec leur importance, les secteurs économique et social et participent à leurs développements dans les pays producteurs. Ils constituent ainsi des produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tel que les jus, les confitures, et les essences, comme ils peuvent être une source d'emploi.

En Algérie le verger agrumicole est constitué par tous les groupes de *Citrus*: les orangers, clémentinier, mandarinier, citronnier, et les pomelos. La gamme variétale du groupe oranger est la plus importante, elle est très diversifiée mais avec une dominance de variétés précoces, telles que la *Washington navel* et la *Thomson navel* (Carl von Linné, Pehr Osbeck, 1765) [3].

Le verger agrumicole Algérien est constitué d'une quarantaine de variétés dont 70% sont constituées par 20 variétés d'orange, 15 variétés de clémentines et de mandarines, 5 variétés de citrons à dominante "4 saisons", et divers fruits dont le pomelo, une variété de pamplemousse, la très rare *bergamote* ou le *kumkat* [4].

Jusqu'à présent les recherches concernant les Thrips sur agrume sont quasiment absentes. Les thysanoptères sont des insectes qui vivent en groupes comme l'indique leur nom toujours au pluriel [5]. Ils figurent parmi les insectes qui ont la plus petite taille souvent de l'ordre du millimètre de ce fait, leur observation, leur capture et surtout leur détermination précise et leur élevage sont particulièrement difficiles.

Les travaux sur les Thrips en Algérie se sont focalisés sur les plantes ornementales [6], les cultures maraichères [7 ; 8 ; et 9], sur vignes [10] et [11]. Cependant aucun travail sur les Thrips des agrumes n'a été étudié en Algérie jusqu'à aujourd'hui en dehors d'une modeste contribution sur l'estimation des dégâts dans un verger de la Mitidja [12]. C'est dans cet

objectif que nous nous investissons par cette contribution à l'étude d'un inventaire exhaustif des Thrips sur agrumes en Algérie par la prospection de trois principales zones agrumicoles du Nord, Est, et Ouest, dans un but de recenser les espèces inféodées au genre *Citrus*, établir la répartition géographique de ce groupe de taxa et le statut écologique de chaque espèce au cours de deux années consécutives.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Échantillonnage

Notre expérimentation a été basée sur un inventaire des Thrips inféodés au genre *Citrus* durant deux années (2013-2015), et cela à partir du mois d'Avril qui correspond à la pleine floraison des agrumes où s'accroît l'attaque de ces derniers jusqu'au mois de Janvier [13] à raison de 2 sorties par mois, balayant ainsi un total de 16 wilayas (Nord, Est et Ouest) incluant un ensemble de 32 communes de l'Algérie agrumicole.

La zone du Nord est représentée par les régions de Blida, Alger, Tipaza, Ain Defla et Boumerdes, la zone de l'Est est représentée par la région de Skikda, Guelma, El Taref et Annaba et enfin la zone de l'Ouest est représentée par la région de Mascara, Ain Temouchent, Oran, Tlemcen, Mostaganem, Relizane et Chlef.

L'échantillonnage a été mené d'une manière systématique à raison de deux sorties par mois. La prise et collecte des Thrips est conduite selon la technique des diagonales établie par Bastide [14] d'une façon aléatoire où l'on n'a choisi 10 arbres en prélevant les bouquets floraux susceptibles d'être infestés ainsi que les feuilles, le contrôle visuel comporte le dénombrement des arthropodes ravageurs présents sur un certain nombre d'organes végétatifs de l'arbre [15] le frappe est aussi utilisé [16] pour la collecte des spécimens et avoir ainsi une vision représentative. Il faut faire preuve d'un minimum de promptitude pour prélever les insectes tombés sur la toile car certains d'entre eux sont vifs et s'envolent rapidement, on peut se munir donc de la pince souple ou de l'aspirateur [16].

Les échantillons prélevés sont mis dans des sachets en plastique étiquetés sur lesquels sont mentionnés la date, le lieu, la variété et l'âge du verger prospecté. Ces derniers sont traités au niveau du laboratoire afin d'extraire et d'identifier les espèces de Thrips récupérées, d'autre part les espèces collectées à partir du frappeage sont mis dans de petits flacons contenant de l'alcool à 70°C pour une conservation et une identification ultérieure.

Le montage et l'identification des Thrips ont été réalisés au niveau du laboratoire sous la direction de Dr Razi S., Enseignant-chercheur spécialisée des Thrips des cultures à l'université de Biskra, des clés d'identifications des Thysanoptères ont été utilisés [17 ; 18 ; 19 et 20].

2. Exploitation des résultats

2.1. Barycentre des espèces

Dans notre travail nous avons considéré jusqu'à 10 espèces, le calcul du barycentre **G** nous donne avec **E** le nombre totale d'une espèce [21] :

$$G = [E \text{ espèce 1} + (2 \times E \text{ espèces 2}) + (3 \times E \text{ espèce 3}) + (4 \times E \text{ espèces 4}) + \dots + (n \times E \text{ espèce n})] \dots / (Ni) \text{ nombre total des espèces}$$

2.2. Amplitude d'habitat

La répartition spécifique est examinée par le calcul de l'amplitude d'habitat (AH) de chaque espèce [22]. Ce paramètre traduit l'amplitude de la niche spatiale. Il est défini par la formule :

$$AH = e^H$$

Avec:

e : base des logarithmes népériens

H = $-\sum P_i \cdot \log_2(N_i)$ c'est l'indice de Shannon qui est calculé par le logiciel Past [23].

N_i : est la proportion des individus de l'espèce dans le milieu **i**.

Ce paramètre varie de 1 à n (pour n milieux étudiés). AH vaut 1 quand l'espèce n'est présente que dans un milieu et n quand l'espèce est répandue de manière égale dans les (n) milieux.

2.3. Fréquence centésimale (Abondance relative)

Il représente le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) par rapport au total des individus N de toutes espèces confondues [24]. La formule est donnée comme suit :

$$F \% = n_i \times 100 / N$$

Avec:

n_i = Nombre des individus d'une espèce,

N = Nombre total des individus toutes espèces confondues.

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce.

2.4. Constance

La constance est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevés [25]. La constance est calculée par la formule suivante

$$C \% = P_i \times 100 / P$$

Avec:

P_i = Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P = Nombre total de relevés effectués.

On considère qu'une espèce est: Accidentelle: si $C \% < 25\%$: dans ce cas l'espèce arrive par accident ou par hasard. Elle n'a aucun rôle dans le peuplement. Accessoire: si $25\% \leq C \% \leq 50\%$. Celle-ci n'appartient pas au peuplement mais sert à son fonctionnement. Régulière: si $50\% \leq C \% \leq 75\%$. Constante: si $75\% \leq C \% \leq 100\%$. Omniprésente: si $C \% = 100\%$.

RÉSULTATS

1. Inventaire des espèces de Thrips recensés

Les deux techniques de collecte (visuel et frappeage) appliquées sur les arbres d'agrumes au niveau des différentes régions prospectées, ont permis de dresser une liste de 10 espèces de Thrips représentée dans le tableau 1.

Ces espèces sont réparties sur 2 sous ordres qui sont les *Terebrantia* et les *Tubulifera*, avec recensement de 3 familles à savoir les *Thripidae*, les *Aeolothripidae* et les

Phlaeothripidae englobant en totalité 5 genres qui sont les *Thrips*, les *Odontothrips*, les

Frankliniella, les *Aeolothrips* et les *Haplothrips*.

Tableau 1 : Les espèces de Thrips rencontrés dans les vergers d'agrumes prospectés

Ordre	Sous ordre	Famille	Genre	Espèce
Thysanoptera	<i>Terebrantia</i>	<i>Thripidae</i>	<i>Thrips</i>	<i>Thrips tabaci</i> (Lindemann, 1888) <i>Thrips sp1</i> <i>Thrips sp2</i> <i>Thrips major</i> (Uzel, 1895) <i>Limothrips cerealium</i> (Haliday, 1836)
			<i>Odontothrips</i>	<i>Odontothrips loti</i> (Haliday, 1852)
			<i>Frankliniella</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)
		<i>Aeolothripidae</i>	<i>Aeolothrips</i>	<i>Aeolothrips fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Tubulifera</i>	<i>Phlaeothripidae</i>	<i>Haplothrips</i>	<i>Haplothrips leucanthemi</i> (Amyot et Serville, 1843) <i>Haplothrips sp</i>
Total	2	3	4	10

Les *Terebrantia* sont représentés par la famille des *Thripidae* englobant ainsi 5 espèces du genre *Thrips* qui sont : *Thrips tabaci*, *Thrips major*, *Limothrips cerealium* et deux espèces *Thrips sp1* et *Thrips sp2* non identifiées, le genre *Odontothrips* et *Frankliniella* sont représentées uniquement et respectivement par une seule espèce chacune qui est *Odontothrips loti* et *Frankliniella occidentalis*. La famille *Aeolothripidae* appartenant aussi au sous ordre des *Terebrantia* est représentée par le genre *Aeolothrips* et l'espèce *Aeolothrips fasciatus*.

Les *Tubulifera* sont représentés par la famille des *Phlaeothripidae* dont le genre est *Haplothrips* et l'espèce *Haplothrips leucanthemi* et une autre espèce *Haplothrips sp* non identifiée.

2. Structure des peuplements

Dans le tableau 2 le calcul de l'Amplitude d'Habitat (AH) nous permet d'estimer la niche spatiale de chaque espèce et de voir ainsi leur répartition. Les valeurs de ce paramètre sont attribuées à : *Limothrips cerealium* (AH=1,96), *Thrips major* (AH=1,93), *Frankliniella occidentalis* (AH=1,83), *Odontothrips loti* (AH=1,78) et *Thrips tabaci* (AH=1,73) ; nous indiquant ainsi que ces espèces sont présentes sur la variété *Thomson Navel* avec une grande densité, mais qui peuvent être aussi présentes sur la Clémentine mais avec une densité moindre. Le (AH=1) représenté par les espèces *Thrips sp1*, *Thrips sp2*, *Haplothrips leucanthemi* et *Haplothrips sp* nous permet de dire que ces

espèces sont présentes uniquement sur la variété *Whashington Navel*. *Aeolothrips fasciatus* est présente uniquement sur le Bigaradier avec un (AH=1).

L'abondance de l'espèce *Thrips tabaci* est la plus importante sur la variété *Thomson Navel* et la Clémentine avec une valeur de 25,05% suivie respectivement par l'espèce *Frankliniella occidentalis* (21,23%), *Odontothrips loti* (16,77%), *Thrips major* (12,86%) et enfin *Limothrips cerealium* représenté par une abondance de 8,25%. L'espèce *Haplothrips leucanthemi* est présente sur la variété *Whashington Navel* avec une abondance de (3,85%) suivie de l'espèce *Haplothrips sp* (3,57%), *Thrips sp1* (3,02%) et enfin *Thrips sp2* (2,02%). Sur la variété du Bigaradier l'espèce *Aeolothrips fasciatus* est présente avec une abondance de (3,39%).

Au niveau du tableau 3 durant la 2^{ème} année le calcul de l'amplitude d'habitat, nous a donné une valeur de 2,25 pour l'espèce *Thrips tabaci* nous indiquant ainsi qu'elle est présente sur la variété *Thomson Navel* et la Clémentine et pouvant également être présente sur le Bigaradier mais avec une densité moindre. Le (AH=1) représenté par les espèces *Thrips sp2* et *Haplothrips sp* nous permet de dire que ces espèces sont présentes uniquement sur la variété *Whashington Navel*. Les valeurs de ce paramètre sont attribuées à : *Thrips major* (AH=1,99), *Frankliniella occidentalis* (AH=1,96), *Odontothrips loti* (AH=1,92)

et *Limothrips cerealium* (AH=1,84) qui sont présentes sur la variété *Thomson Navel* avec une grande densité, mais qui peuvent être aussi présentes sur la Clémentine avec une densité moins importante. *Aeolothrips fasciatus* avec un (AH=1) est présente uniquement sur le

Bigaradier et enfin l'espèce *Haplothrips leucanthemi* ayant un (AH=2,88), nous donnant ainsi une information sur leur présence sur la *Thomson Navel* la *Whashington Navel* et également pouvant exister sur la Clémentine comme 3^{ème} variété.

Tableau 2 : Indices écologiques pour la 1^{ère} année d'étude

	Tna	Wna	Clé	Big	Ni	G	AH	F%	C%	Statut écologique
Tta	624	0	196	0	820	1,48	1,73	25,05	100	Omniprésente
Tsp1	0	99	0	0	99	2	1	3,02	20	Accidentelle
Tsp2	0	66	0	0	66	2	1	2,02	60	Régulière
Tma	266	0	155	0	421	1,74	1,93	12,86	100	Omniprésente
Lce	163	0	107	0	270	1,79	1,96	8,25	80	Constante
Olo	404	0	145	0	549	1,53	1,78	16,77	100	Omniprésente
Foc	490	0	205	0	695	1,59	1,83	21,23	100	Omniprésente
Afa	0	0	0	111	111	4	1	3,39	80	Constante
Hle	0	126	0	0	126	2	1	3,85	90	Constante
Hsp	0	117	0	0	117	2	1	3,57	30	Accessoire

Tta : *Thrips major*, Tsp1 : *Thrips sp1*, Tsp2 : *Trips sp2*, Tma : *Thrips major*, Lce : *Limothrips cerealium*, Olo : *Odontothrips loti*, Foc : *Frankliniella occidentalis*, Afa : *Aeolothrips fasciatus*, Hle : *Haplothrips leucanthemi*, Hsp : *Haplothrips sp*, Ni : Nombre totale des espèces, G : Barycentre des espèces, AH : Amplitude d'habitat, F% : Fréquence centésimale, C% : Constance.

La valeur 22,04% représente la plus grande abondance remarquée de l'espèce *Frankliniella occidentalis* sur la variété *Thomson Navel* et la Clémentine, suivie respectivement par l'espèce *Thrips tabaci* (21,30%), *Odontothrips loti* (15,27%), *Thrips major* (14,22%) et enfin *Limothrips cerealium* avec une abondance de (8,44%). La présence de l'espèce *Haplothrips leucanthemi* est représentée par une valeur

d'abondance de (12,06%) sur *Thomson Navel* et la Clémentine et le Bigaradier, l'abondance de l'espèce *Haplothrips sp* est de (2,77%) ainsi que *Aeolothrips fasciatus* avec une valeur de (2,44%) sur les variétés *Whashington Navel* et le Bigaradier respectivement. La plus faible abondance est représentée par l'espèce *Thrips sp2* avec une valeur de (1,46%).

Tableau 3 : Indices écologiques pour la 2^{ème} année d'étude

	Tna	Wna	Clé	Big	Ni	G	AH	F%	C%	Statut écologique
Tta	546	0	228	56	830	1,48	2,25	21,30	100	Omniprésente
Tsp2	0	57	0	0	57	2	1	1,46	50	Régulière
Tma	306	0	248	0	554	1,74	1,99	14,22	100	Omniprésente
Lce	231	0	98	0	329	1,79	1,84	8,44	50	Régulière
Olo	384	0	211	0	595	1,53	1,92	15,27	100	Omniprésente
Foc	520	0	339	0	859	1,59	1,96	22,04	100	Omniprésente
Afa	0	0	0	95	95	4	1	2,44	60	Régulière
Hle	134	220	116	0	470	2	2,88	12,06	80	Constante
Hsp	0	108	0	0	108	2	1	2,77	40	Accessoire

Tta : *Thrips major*, Tsp2 : *Trips sp2*, Tma : *Thrips major*, Lce : *Limothrips cerealium*, Olo : *Odontothrips loti*, Foc : *Frankliniella occidentalis*, Afa : *Aeolothrips fasciatus*, Hle : *Haplothrips leucanthemi*, Hsp : *Haplothrips sp*, Ni : Nombre totale des espèces, G : Barycentre des espèces, AH : Amplitude d'habitat, F% : Fréquence centésimale, C% : Constance.

Le statut écologique des Thrips varie selon les espèces et les années. Durant la 1^{ère} et la 2^{ème} année l'espèce *Thrips tabaci*, *Thrips major*, *Odontothrips loti* et *Frankliniella occidentalis* sont Omniprésentes sur les variétés *Thomson Navel* et la Clémentine. L'espèce *Thrips sp1* est accidentelle durant la 1^{ère} année et elle est inexistante l'année suivante. Cependant l'espèce *Thrips sp2* est régulière durant les deux années successives sur la variété *Whashington Navel* respectivement. *Limothrips cerealium* sur *Thomson Navel* et la Clémentine et *Aeolothrips fasciatus* sur le Bigaradier sont passés du statut de constante durant la 1^{ère} année vers le statut de régulière la 2^{ème} année, *Haplothrips leucanthemi* a gardé son statut de constante durant les deux années sur la variété *Whashington Navel*, avec cependant leur apparition sur la *Thomson Navel* et la Clémentine, et enfin *Haplothrips sp* a gardé, elle aussi, son statut autant qu'espèce accessoire durant les deux années sur la variété *Whashington Navel*. Tous ces changements peuvent être dus au changement climatique sachant qu'on n'a parcouru le nord, l'est et l'ouest ce qui donne une variation assez importante de température et de pluviométrie durant les années et durant l'année en en cour, ce changement d'apparition d'espèces peut varier également selon le mode de conduite des vergers prospectés, à savoir que certains d'entre eux sont mal entretenue et d'autres sont très bien et moyennement entretenue.

DISCUSSION

La connaissance des conditions environnementales favorables, les ressources nécessaires ainsi que les effets d'interactions intra et interspécifiques sont autant de facteurs indispensables à la compréhension de la distribution spatiotemporelle des espèces. La présence de l'espèce *Thrips tabaci* qui a été trouvée sur la Clémentine et la variété *Thomson Navel* et d'après Mound [26] et Mound et Morris [27] elle est également très répandue à travers le monde est considérée par plusieurs auteurs, entre autre, Alston et Drost [28] comme très polyphage, très attirée par les cultures en floraison et parmi les espèces qui possèdent une grande capacité d'adaptation aux conditions environnementale ce qui explique son statut écologique en étant omniprésente dans les vergers durant les deux années d'étude.

Nous signalons également la présence de l'espèce *Frankliniella occidentalis* qui a été omniprésente pendant 2 années successives dans presque la totalité des vergers prospectés sur la clémentine et la variété *Thomson Navel*. Le dommage le plus commun est apparent sous une forme argenté sur fruits et des cicatrices sur ces derniers également [29]. Autres espèces de Thrips sont attirés par les fleurs et se nourrissent de pollen mais ils ne sont généralement pas considérés comme des ravageurs d'agrumes. Par exemple en Italie du Sud et en Chypre, *Frankliniella occidentalis* domine la faune des Thrips des agrumes mais elle n'est pas considérée comme un ravageur potentiel [30]. En Tunisie par contre les dommages attribués à ces Thrips sur plusieurs variétés d'agrumes ont été rapportés au cours de ces dernières années [31]. *Frankliniella occidentalis*, est considérée comme la plus dangereuse car elle peut causer des dommages aux agrumes également au Japon et en Corée [32] et [33]. Elle est considérée actuellement comme un agent de quarantaine dans la plupart des pays du monde, par le fait qu'elle est capable d'affecter le commerce mondial. En Europe elle est inféodée aux cultures sous serre aux cultures de plein champ et aux arbres fruitiers.

Ce Thrips s'attaque aux feuilles et aux fleurs de nombreuses plantes et il est impliqué également dans la transmission de INSV (Impatiens Necrotic Spot Virus) et TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus). Au Maroc, *Frankliniella occidentalis* est mentionné pour la première fois vers le début des années 1990 sur les arbres fruitiers à noyaux [34]. Cette espèce est largement répandue sur l'ensemble des continents [29] et d'après Cloyd et Sadof [35], elle est difficile à contrôler parce qu'elle se cache dans les replis profonds des bourgeons végétaux ou dans le sol. Cet auteur ajoute que les adultes de ce Thrips se nourrissent dans des zones protégées, telles que l'intérieur des fleurs, les jeunes feuilles et les bourgeons non ouverts.

Cette distribution reste mal exploitée du fait qu'elle ne couvre pas tous les aspects nous permettant une bonne compréhension de la dynamique des populations de ces Thrips. Ceci peut être expliqué par l'influence des facteurs externes notamment les températures élevées (entre 25 et 30°C) qui sont idéales pour le développement de *Frankliniella occidentalis*.

Ce thrips fuit la lumière et se réfugie dans le feuillage et les fleurs, entre les pétales et les sépales. Il connaît une diminution de son activité pendant les périodes humides, notamment si les températures sont inférieures à 18 ou 20°C. La présence de mauvaises herbes et de cultures en fleur est généralement source de nouvelles infections [10].

Dans le nord de la Floride et le sud de la Géorgie des fortes intensités de vol des Thrips se produisent en Avril et Mai ce qui concorde avec nos résultats. Tandis qu'au Maroc leur vol est observé en Janvier pour cette espèce [31]. L'état végétatif, les conditions climatiques et la conduite de la culture sont parmi les facteurs responsables de cette situation.

Lors de la réalisation de notre inventaire nous avons remarqué également la présence de l'espèce *Odonthrips loti* et *Thrips major* localisées sur la clémentine et la *Thomson Navel* [32] en 2012 en Tunisie a rapporté que le *Thrips major* se trouve uniquement sur la variété *Citrus sinensis 'valencia late'* cette espèce est polyphage mais a été rapporté seulement une fois en tant que parasite préjudiciable de l'agrumes en Afrique du Nord [36] par contre il est omniprésent dans nos vergers tout au long de notre expérimentation. Ce choix pour la plante doit être conditionné ou dicté par plusieurs facteurs [37]. Mais les relations Thrips plante hôte sont très méconnues, l'attraction des thrips, pour une partie de la plante (bourgeons, anthèse ou fleurs sénescents), 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 [38].

Limothrips cerealium est très polyphage [39], et a été trouvé en Espagne dans 48 de 100 vergers d'agrumes à valence [40], sachant que ces espèces sont phytophages donc le stade phénologique de la plante-hôte agit sur leur sélection, tout au long de la saison de croissance, les changements physico-chimiques s'opérant dans la plante hôte impliquent une variation dans la qualité de sa nourriture [41]. En général, plus la saison de croissance n'avance, plus la qualité des ressources alimentaires diminuent [42]. C'est ce qui explique l'abondance des Thrips durant la saison printanière où la ressource est riche en qualités nutritives. Feron [43] et Hunter et Elkinton [44] ont montrés que le potentiel

biotique des agresseurs phytophages peut être modifié en fonction de la modulation de la qualité phytochimique des plantes sous l'effet des facteurs abiotiques d'une part, et la synchronisation de ces phytophages avec le développement de la plante hôte d'autre part [45]. Chaque insecte recherche la plante hôte susceptible de lui procurer les substances nutritives indispensables à son évolution ce qui pourrait expliquer le changement de statut de cette espèce en passant du statut de constante durant la 1^{ère} année vers le statut de régulière l'année suivante.

Il est important de savoir que *Haplothrips leucanthemi*, *Haplothrips sp* et les *Thrips sp* ne sont pas considérés comme parasites d'agrumes bien qu'ils peuvent dominer la faune associée à ces plantes hôtes [46], *Aeolothrips fasciatus* se trouvant uniquement sur le Bigaradier est considéré comme une espèce prédatrice facultative [47] mais change de statut en passant de constante lors de la 1^{ère} année vers régulière lors de la 2^{ème} année, 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 [47]. De nombreuses espèces de thrips consomment le pollen, une étude a révélé que ces derniers sont capables de se nourrir de gros grains de pollen, ou d'un conglomerat de plusieurs grains, en moins de temps, Les thrips sont également capables de discerner les grains de pollen de différentes espèces végétales. Les spécialistes, en particulier, sont en mesure d'identifier le pollen des plantes hôtes privilégiés, rarement consommé par d'autres [48].

Les blessures provoquées au moment du pincement des feuilles et le débourgeonnement des cultures incitant les plantes à produire des métabolites secondaires attractifs ou dissuasifs à l'égard des Thrips. Par ailleurs, il est à noter que les feuilles sénescents qui sont pauvres en acide aminés poussent les Thrips à produire des adultes ailés afin de se déplacer vers les jeunes pousses qui sont favorables à leur alimentation [49].

Les pullulations de certains ravageurs font partie du fonctionnement écologique de l'agrosystème, lorsqu'il y a un déséquilibre, et la diversité biologique est considérée comme le facteur clé du fonctionnement, de la stabilité et de la gestion des agroécosystèmes [50] et [51].

Dans l'agrosystème des agrumes, la distribution des Thrips pourrait être liée à la fréquence des perturbations qui modifie les ressources, la disponibilité des habitats en rapport avec le développement phénologique de la plante hôte ainsi que l'environnement physique. Archaimbault *et al* [52] indiquent que les caractéristiques de l'habitat sont considérées comme des filtres pour les traits biologiques et écologiques des espèces ce qui permet de relier entre eux traits et gradients environnementaux. Les individus formant ces populations ne sont pas tous situés au même endroit et n'ont pas une probabilité égale d'interaction avec tous les autres membres de leur population. On reconnaît maintenant que la structure spatiale des interactions écologiques influence la dynamique des populations et des communautés au même titre que les taux moyens de naissance et de mortalité, et que la compétition et la prédation [53]. Il apparaît que la plupart des espèces phytophages recensées ont une gamme d'hôtes très restreinte. Elles se nourrissent d'une ou de quelques espèces de plantes apparentées [54 ; 55 ; 56 et 57]. On estime que près de 90 % des espèces se nourrissent de moins de trois familles de plantes [56].

CONCLUSION

L'inventaire réalisé a fait ressortir la présence de 10 espèces de Thrips dont : *Thrips tabaci*, *Thrips sp1*, *Thrips sp2*, *Thrips major*, *Limothrips cerealium*, *Odontothrips loti*, *Frankliniella occidentalis*, *Haplothrips leucanthemi*, *Haplothrips sp* et *Aeolothrips fasciatus*, où la préférence de chaque espèce peut s'avérer répulsif ou attractif vis-à-vis de la colonisation des vergers d'agrumes.

En effet, les études sur les Thrips sont fragmentaires et nécessitent des investigations complémentaires, la compréhension des paramètres de distribution, les préférences de variétés hôtes, permis de mieux comprendre leur bioécologie dans une perspective de gestion intégrée de nos vergers agrumicoles.

L'utilisation des moyens biotechnologiques tel que la généralisation et l'emploi des phéromones sexuels et des pièges bleues permettent une bonne compréhension des fluctuations de ces ravageurs par des Monitoring adaptés conduits à travers tous les stades phénologiques des agrumes dans les différentes zones en vue d'une gestion durable de ces derniers.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1].Luro, F., F. Laigret, M. Lorieux et P. Ollitrault., (1996). Citrus genome mapping with molecular markers: two maps obtained by segregation analysis of progeny of one intergeneric cross . International Citrus Congress (8th : 1996 : Sun City, South Africa), Sun City, South Africa, *International Society of Citriculture*. 2: 862-866.
- [2].Loussert R., (1989). *Les agrumes, production*. Ed. Sci.Univ., Vol 2, Liban, 280p.
- [3].Chouih S., 2012. Etude de la disponibilité faunistique folivore des agrumes selon les variations des poussées de sève dans la Mitidja centrale. *thés.ing.agro.univer*.Blida, 82p.
- [4].Messaoudene A., (2015). Disponibilité spatiotemporelle de l'entomofaune prédatrice des ravageurs de clémentinier ("Montréal "et "sans pépin") de la région agrumicole d'Attatba. *Thés. M2. phy. prot. dur.Univer*. Blida.55p.
- [5].Duval. J., (1993).Les Thrips des cultures en serre. Rapport du projet pour une agriculture écologique, 6p.
- [6].Benmessaoud-Boukhalfa H, Mouhouche F et Belmazouzi FZ., (2010). Inventory and identification of some Thrips species in coastal and subcoastal regions of Algeria. *Agriculture and Biology Journal of North America* 1:755-761.
- [7].Razi, S., Laamari, M., Ouamen, S., Bernard, E.C., (2013). Thysanoptera survey on *Vicia faba* (broad bean) in the arid Biskra region of Algeria. *Agriculture And Biology Journal of North America*, 4(3): 268-274.
- [8].Toudji F., (2013).Contribution à l'étude de la diversité des thrips sur quelques cultures maraichères dans quelques localités d'Algérie. Mémoire magister, Université Saad Dahleb. Blida, 131p.

- [9].Razi S., (2016). Etude éco-biologique des thrips de la région de Biskra. Thèse de Doctorat. Université Mohamed Kheider. Biskra, 145p.
- [10].Milat-Bissaad F.Z , Bounaceur F et Doumandji-Mitiche B., (2011). Étude préliminaire des principaux thrips Inféodés à la vigne dans une station en Mitidja-ouest (Algérie). Revue : Ecologie - Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun. N °07 Décembre 2011.36-45p.
- [11].Bounaceur F, Razi S, Bissaad F et Doumandji-Mitiche B., (2016). Seasonal occurrence of *thrips* on table grapes in Northern Algerian vineyards ; VII International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2016”.
- [12].Koutti A, Bounaceur F., (2013). Study of damage of Thrips on Citrus Orchards of Mitidja, Algeria. *Angewandten Biologie Forschung*.1(3): 35-42.
- [13]. Kanitta Pankeaw, Aran Ngampongsai, Surakrai Permkam et Onkamol., (2011). Rukadee Abundance and distribution of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) grown in single- and mixed-cropping systems. *Songklanakarin Journal. Science. Technology*. 33 (3) : 263-269.
- [14].Bastide A., (1989). *Méthodologie d'échantillonnage sur terrain sur terrain*. Ed Masson. Paris, 280p.
- [15].Baggiolini M. et Wildbolz T.H., (1965). *Comparaison de différentes de recensement des populations d'arthropodes vivant aux dépens du pommier* Ed. Station Fédérale d'essais Agricoles, SUISSE, 248-264 pp.
- [16].Benkhelil ML., (1992). *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. OPU. Alger, 68p.
- [17].Moritz, G., (1994). Pictorial key to the economically species of Thysanoptera in central Europe. *Bull.OEPP\EPPO Bull.*, 24: 181-208.
- [18].Mound, L.A. & Marullo, R., (1996). *The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera)*. Ed. Memoirs on Entomology, International, Gainesville, 488p.
- [19].Mound, L.A., (2010). Species of the Genus Thrips (Thysanoptera, Thripidae) from the Afro-tropical Region. *Zootaxa*, 2423:1-24.
- [20].Bournier, J.P. (2002). *Les Thysanoptères de cotonniers*. Ed. CIRAD-Ca, Montpellier, 104p.
- [21]. Terrieu Joël, et Préault-Grégoire Marina., (2015). *Travaux pratiques d'écologie: Du terrain au laboratoire, expérimenter pour comprendre l'écologie scientifique*. Educagri Editions, 2015. 270 pages.
- [22].Rouag R. et Benyacoub S., (2006). Inventaire et écologie des reptiles du Parc National d'El. Kala. *Bull. Soc. Herp. De France n°117* :25-40.
- [23].Hammer O., Harper D.A.T et Ryan P. D., (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. <http://palaeoelectronica.org/2001-1/past/issue1-01.htm>.
- [24].Dajoz R., (1971). *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- [25].Dajoz R., (1985). *Précis d'écologie*. Bordas, Paris, 505p.
- [26].Mound LA., (1997). Biological diversity. *Thrips as Crop Pests* (ed. Lewis T), pp. 107-216. CAB International, Wallingford, UK.
- [27].Mound L.A. et D.C. Morris., (1999). Abdominal armature in *Xaniothrips* species (Thysanoptera; Phlaeothripidae), kleptoparasites of domicile-producing thrips on Australian *Acacia* trees. *Australian J. Entomol.* 38: 179-188
- [28].Alston D. G et Drost D., (2008). Onion thrips(thrips tabaci), published utah state university extension and Utah plant pest Diagnostic_Laboratory. *Utah pest fact sheet* 177:1-7.
- [29].Parker BL et Skinner M., (1997). Integrated pest management (IPM) in tree crops. *Thrips as Crop Pests* (ed. Lewis T), pp. 615-638. CAB International, Wallingford, UK.
- [30].Marullo., (2001). The greenhouse thrips, Heliothrips haemorrhoidalis, and its generic relationships within the subfamily Panchaethripinae (Thysanoptera: Thripidae). *Insect Systematics & Evolution*, Volume 32, Issue 2: 205-216.

- [31].Belaam I, Boulahia-kheder S., (2012). Inventory of thrips species in citrus orchards and assessment of scarring fruits in two citrus-producing regions of Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 7: 45-53.
- [32].Kim, D.-H., Kwon, H.-M., et Kim, K.-S., (2000). Current status of the occurrence of the insect pests in the citrus orchards in Cheju Island. *Korean J. Appl. Entomol.* 39: 267-274.
- [33].Tsuchiya, M. et Furuhashi, K., (1993). Outbreak of Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Peragnde), its damage to Satsuma mandarin growing in vinyl greenhouses, and its distribution in Shizuoka Prefecture, Japan. *Proc. Kanto-Tosan Plant Prot. Soc.* 40: 265-268.
- [34].Elamrani A., (1996). Les thrips des cultures maraichères à Douiet (Maraîchage et rosacées à noyaux): biologie, écologie et stratégie de lutte. Mémoire de troisième cycle, Ecole Nationale d'Agriculture. Meknès, 120p.
- [35].Cloyd, R.A. et C.S. Sadof., (2000). Effects of spinosad and acephate on western flower thrips inside and outside a green house. *Hort. Technol.*, 10: 359-62.
- [36].Bournier, A., (1963). Un nouveau prédateur des agrumes en Afrique du Nord *Thrips major* Uzel. *Rev. Pathol. Vég. Entomol. Agr. France* 42: 120-125.
- [37].Morse J.G., et Hoddle M.S., (2006). Invasion biology of thrips. *Annual Review of Entomology* 51: 67-89.
- [38].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.
- [39].Lorens Climent, J.M. et Lacasa Plasencia, A., (1996). Thrips y su control biológico (I). Pages 93-114. In: Trips de cereales y gramíneas pratenses. PISA Ediciones, Alicante, Spain.
- [40].Navarro, C.G., Pastor, M.P., Ferragut, F., et Marí, F.G., (2008). Thrips (Thysanoptera) asociados a parcelas de Citricos en la comunidad Valenciana: abundancia, evolución estacional y distribución espacial. *Bol. San. Veg. Plagas* 34: 53-64.
- [41].Chaboussou F., (1975). Les facteurs culturaux dans la résistance des agrumes vis-à-vis de leurs ravageurs. *St. Zool. Inst. Nat. Rech. Agro., Bordeaux*, 39 p.
- [42].Lawrence, R.K., Mattson, W.J. et R.A. Haack., (1997). White spruce and the spruce budworm :defining the phenological window of susceptibility. *Cano Entomol.* 129: 291-318.
- [43].Feron P., (2002). Bases écologiques de la protection des cultures gestion des populations et aménagement de leurs habitats. *Courrier de l'environnement de l'INRA* 41: 12-25.
- [44].Hunter, A. F. et I. S. Elkinton., (2000). Effects of synchrony with host plant on populations of spring-feeding lepidopteran. *Ecology.* 81(5):1248-1261.
- [45].Hunter, M. D., (1992). A variable insect - plant interaction: the relationship between trees budburst phenology and population levels of insect herbivores among trees. *Ecol. Entomol.* 16: 91-95.
- [46].Teksam, I. et Tunç, I., (2009). An analysis of Thysanoptera associated with *citrus* flowers in Antalya, Turkey: Composition, distribution, abundance and pest status of species. *Appl. Entomol. Zool.* 44: 455-464.
- [47].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.
- [48].Murai T., et T., Ishii., (1982). Simple rearing method for flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on pollen. *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 26: 149-154.
- [49].Northfield D., (2005). Thrips competition and spatiotemporal dynamics on reproductive hosts. Master of science, University of Florida 80p.
- [50].Feron P., (2002). Bases écologiques de la protection des cultures gestion des populations et aménagement de leurs habitats. *Courrier de l'environnement de l'INRA* 41: 12-25.
- [51].Sarthou J.P., (2006). Biodiversité. *Alter Agri*, n°76, 4-11.

- [52].Archambault V., Rosebery J. et Morin S., (2010). Traits biologiques et écologiques, intérêt et perspectives pour la bio-indication des pollutions toxiques. *Sciences Eaux et Territoires* 1: 46-51.
- [53].Hanski I., (1999). *Metapopulation Ecology* Oxford University Press. ISBN 0-19-854065-5.
- [54].Jaenike J., (1990). Host Specialization in Phytophagous Insects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 21: 243-273.
- [55].Futuyma D.J., (1991). Evolution of host specificity in herbivorous insects: genetic, ecological, and phylogenetic aspects. In *Plant-animal interactions: evolutionar' ecolog' in tropical and temperate regions* (ed. P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson), New York. 431-454 pp.
- [56].Bernays E. A. et Chapman R. F., (1994). *Host-plant Selection by Phytophagous Insects*. New York: Chapman et Hall. 204 p.
- [57].Thompson, R. A., (1994). Emotion regulation: A theme in search of definition. In N. A. Fox (Ed.), *The development of emotion regulation and dysregulation: Biological and behavioral aspects*. Monographs of the Society for Research in Child Development 59(2-3, Serial No. 240), 25-5