REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITE DE MEDEA FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master

En Sciences agronomiques

Spécialité: *Phytopathologie*

Réalisé Par:

HADDOU IMANE

KARMOUS BARKAHOUM

DIVERSITE DE L' ENTOMOFAUNE ASSOUIEES AUX AGRUMES DANS LA REGION DE MITIDJA (Algeries)

Soutenue publiquement le12 Juillet 2021

Devant les jurys composés de:

Dr Chaouch AbdrezzakMCB	UYF de Médéa	Président
Ms *Mahdjoubi Djilali*	MCA UEF de Médéa	Promotrice
Mm Outtar Fahima	MCAUEF de Médéa	copromotrice

Année universitaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous d'abord dieu de nous avoir donné, le courage, la santé et la volonté pour mener à achever ce modeste travail. C'est pour nous, un agréable de devoir de remercier tous ceux qui nous ont aidés de prés ou de loin à l'élaboration de ce travail en particulier.

Un grand remerciement à notre encadreur, Ms : Mahdjoubi Djilali pour ces orientation et d'avoir accepté de diriger ce travail, en donnant des conseils précieux et qu'elle est toujours présente lorsque le devoir fait appel.

Nos sincères remerciements à notre co-encadreur, Mm Outtar Fahima son soutiens , ses conseils, sa simplicité et sa générosité scientifique. Nous adressons aussi nos vifs remerciements à tous les members du jury à:

Dr chaouch Vous nous faites l'honneur d'avoir bien voulu présider ce jury, cette occasion nous permet de vous présenter nos plus sincères remerciements pour la bienveillance que vous nous avez manifestée .

Nos adressons profonde gratitude à l'équipe du laboratoire de biologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie, de l'université Dr YAHIA FARES de Média.

Nous exprimons notre gratitude à tous les enseignants rencontrés lors de notre cycle universitaire.

En fin, tous les étudiants de notre promotion pour la bonne ambiance, les conseils et les encouragements.

DEDICACES



Je remercie, avant tout "ALLAH"

C'est avec une profonde émotion que je dédie ce travail :

A ma très chère mère NASIRA

A la bougie de ma vie, à l'être le plus pure, le plus honnête, l'ange gardien de ma vie, j'espère que je suis la bonne fille que t'as rêvé d'avoir.

A mon cher père AYECHE

merci pour ta patience, merci pour tous ce que tu me donnes.

Mes beaux chers :

Hamza,Dahbia , Bochra,Anis,Mohamed,Asma

Áma promotion Master 2020/2021 phytopathologie. Á tous ceux qui me connus.

A mes amis qui ont passé de belles années avec moi à l'université , Et à tous ceux qui m'ont apporté un soutien moral ou matériel .

IMANE

DEDICACES



Je tiens à dédier mon travail à :

- **Mon adorable père, et Ma très chère mère, pour leurs soutiens inconditionnels grâce lequel, j'ai eu la chance de réaliser mes études, chacun de leur manière.**

- **Et à tous ceux qui m'ont apporté un soutien moral ou matériel.**

BARKAHOUM

Sommaire

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicace

Résumé (français, anglais , Arabe)

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableauxIntroduction générale 1

Première partie : Etude bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur les agrumes

1.1 - *Origine et historique* 2

1.2 - *importance des agrumes* 2

1.2.1-dans le monde.....2

1.2 .2-En ALgerie 3

1.3- *production des agrumes*……..5

1.3.1- dans le monde…….. ……..5.

1.3.2- En ALgerie……6

1.4-Les variétés cultivées des agrumes……..7.

Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes

2.1- Exigences de la culture……11

2.2- Les principales maladies des agrumes ……12.

2.3- Quelques principales espèces nuisibles des agrumes…….. ……16.

2.4- L'utilisation des insectes en la lutte biologique……..37

Deuxième partie : Expérimentale

Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude ……43

1.1. Présentation des zones d'étude ……44

1.1.1. Verger de Tipaza (Hadjout……..……..…..…45
1.1.2.Verger de Blida ……..……45

1.2. Caractéristiques climatiques ……46

1.2.1. Températures……...…46
1.2.2. Pluviométrie ……..47

1.2.3. Le vent ……47

1.2.4. Synthèse climatiques……48.

1.4.1-Diagramme ombrothermique……..48
2. Les matériels et méthodes d'étude ……..…48

2.1. Matériels utilisés ……...…49.
2.2 . Méthodes d'études • Méthode d'échantillonnage sur terrain ……..…….52

Chapitre IV : Résultats et discussions

1. Diversité des prédateurs et parasitoïdes de pucerons sur agrumes …… .55

2. Relation entre la période d'apparition et les espèces trouvées dans le jeune verger…59
3. Interprétation pour le CAH et AFC……61
4. Variation de l'abondance des pucerons/ auxiliaires…….…63
4.1. Verger de Hadjout……...…63
4.2. Verger de Soumaa……64
5. Discussion générale ……65
Conclusion ……..……70
Références bibliographiques ……..…73

Annexe

Liste des abréviations :

%	Pourcentage
FAO	Food and agriculture organisation
°N	Numéro
Fig	Figure
Ha	Hectare
Mm	Millimètre
T	Traitement
Mn	Minute
Var	Variété

La liste des figures :

-°N Les figures	Titre	-°N Page
Figure 01	Proportions variétales de la production mondiale des agrumes (Khan 2007).	03
Figure 02	Proportions variétales de la production mondiale des agrumes (Khan 2007).	04
Figure 03	Principales espèces d'agrumes en Algérie (Bellabas 2010)	04
Figure 04	Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Polese, 2008) .	05
Figure 05	Comparaison entre agrumiculture et d'autres cultures fruitières Algériennes (ITAFV 2007)	07
Figure 06	Photo d'un fruit d'orange de la variété Thomson	08
Figure 07	Photo d'un pomelo sanguin (Raynaud, 2008)	09
Figure 08	Photographie d'un Cédratier (Raynaud, 2008)	09
Figure 09	Photographie d'un Kumquat (Raynaud, 2008)	10
Figure 10	Photographie des Pamplemousses	17

	blanc, rose et sanguin (Raynaud, 2008)	
Figure 11	Photographie d'une Lime (Citron vert) et Citron (Raynaud, 2008)	17
Figure 12	Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrume (Englberger, 2002)	18
Figure 13	Femelle et œufs de *P. ziziphi* sur feuille d'agrume (Originale, 2017)	20
Figure 14	Chilocorus bipustulatus prédateur de la cochenille noire d'agrume (Originale, 2017) .	21
Figure 15	Cochenille australienne sur une feuille d'agrume (Originale, 2017)	22
Figure 16	Rodolia cardinalis prédateur de cochenille australienne d'agrume (Originale, 2017)	22
Figure 17	Femelle et œufs d'une cochenille farineuse sur une feuille d'agrume (Originale, 2017) .	23
Figure 18	Une cochenille farineuse surune feuille d'agrume (Originale, 2017)	24
Figure 19	Quelques ennemis naturels de coc**h**enille farineuse d'agrume (Anonyme, 2017)	25
Figure 20	Cochenille virgule et serpette sur une feuille d'agrume (Originale, 2017).	26
Figure 21	Quelques ennemis naturels de cochenille virgule et serpette d'agrume (Anonyme, 2017).	27
Figure 22	Adulte, larve et œufs d'aleurode sur une feuille d'agrume (Originale, 2017).	28

Figure 23	Prédateur Clitostethus arcuatus des aleurodes d'agrume (Originale, 2017).	29
Figure 24	Cycle biologique de P. citrella (Biche, 2012) .	29
Figure 25	Nymphe de *P. citrella* (Originale, 2017).	30
Figure 26	Dégâts de P. citrella sur feuille d'agrume (Originale, 2017)	31
Figure 27	Quelques ennemis naturels de lamineuse d'agrume (Anonyme, 2017 ; Biche, 2012)	32
Figure 28	Adule *C. capitata* sur un fruit d'agrume (Jacquemond et al., 2013).	33
Figure 29	Dégâts de *C. capitata* sur un fruit d'agrume (Biche, 2012)	33
Figure 30	Forme aptère Aphis spiraecola sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)	34
Figure 31	Forme **ailée** Aphis spiraecola sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)	35
Figure 32	Adulte et colonie d'Aphis gossypii sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)	36
Figure 33	carte géographique de la Mitidja.	40
Figure 34	Situation de site expérimental de la région Tipaza.	41

Figure 35	Photo de verger d'étude Tipaza.	43
Figure36	Situation de site expérimental de la région de Blida.	44
Figure37	Photo de verger Blida d'étude Tipaza.	45
Figure38	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région de Tipaza et blida.	49
Figure39	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région de Blida de compagne 2019-2020.	51
Figure40	plaque engluée sur arbre (originale).	52
Figure41	Matériels utilisées au laboratoire	52
Figure42	Projection des effectifs totaux des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'AFC de hadjout	61
Figure43	Classification ascendante hiérarchique (CAH) des effectifs totaux des insectes trouvés de hadjout	62
Figure44	Projection des effectifs totaux des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'AFC de soummaa.	64
Figure45	Classification ascendante hiérarchique (CAH) des effectifs totaux des insectes trouvés de Soummaa	65
Figure46	Diversité des principaux insectes récoltés dans le verger d'agrumes de Hadjout	66
Figure47	Evolution temporelle des principaux insectes récoltés dans le verger d'agrumes de Hadjout	66

Figure48	Diversité des principaux insectes récoltés dans le verger d'agrumes de Soumaa	67
Figure49	Evolution temporelle des principaux insectes récoltés dans le verger d'agrumes de Soumaa	67

Liste des tableaux :

-°N Tableaux	Titre	-°N Pages
Tableau 01	La surface cultivée, le rendement et la production des agrumes dans le monde en 2012 (FAO, 2015) .	06
Tableau 02	Surface cultivée, rendement et production des agrumes en Algérie en 2014 (Anonyme, 2016**)**	06
Tableau 03	Principales maladies d'origines abiotiques(Référence**)**	12
Tableau 04	Principales maladies cryptogamiques et bactériennes(Référence)	13
Tableau 05	Principales maladies virales(Référence)	15
Tableau 06	Les ennemis naturels des pucerons des agrumes	36

Tableau07	Températures mensuelles maximale (M) et minimale (m) de Tipaza.(c°)	46
Tableau08	Tableau.04.Températures mensuelles maximale (M) et minimale (m) de Blida 2018 - 2019 (c°)	47
Tableau09	précipitation mensuelle de Tipaza 2018-2019 .(mm)	47
Tableau10	précipitation mensuelle de Blida 2018-2019 . (mm)	48
Tableau11	Diversité globale des principaux prédateurs et parasitoïdes inventoriés	57
Tableau12	diversité des principaux insectes récoltés dans le verger d'agrumes de Hadjout	59
Tableau13	diversité des principaux insectes récoltés dans le verger d'agrumes de Soumaa	63

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le mot agrume est d'origine italienne désignant les fruits comestibles et par extension les arbres qui les portent appartenant au genre Citrus **(Loussert 1985)**. Ce genre inclus également d'autres fruits tels que les mandarines, les clémentines et les satsumas, les citrons jaunes et verts ainsi que les pamplemousses. **(Loussert 1987)**. Le principal produit transformé à partir d'agrumes est le jus d'orange.

Les agrumes sont le groupe de fruits le plus cultivé dans le monde et représentent la première production fruitière mondiale (80 millions de tonnes en 1995-96) **(Aubert et Vullin 1997)**.La libéralisation du commerce, ainsi que les avancées technologiques en matière de stockage et de transport ont engendré une globalisation de l'industrie des agrumes Ces derniers et leurs produits dérivés constituent une part importante des échanges internationaux. **(Imbert 2007)** .

Sur la période 2000-2004 la production annuelle s'est élevée à plus de 105 millions de tonnes, et a atteint 115 millions de tonnes en 2008 juste avant le groupe des bananes (106 millions), et très loin devant le raisin (69millions) ou pomme (64millions) **(Loeillet 2008)** .

L'agrumiculture est l'une des principales activités de l'arboriculture algérienne ; elle représente 9,8% des surfaces arboricoles, occupant ainsi la quatrième place après l'olivier (35,9%), les espèces à noyaux et à pépins (24,9%) et le palmier dattier (21,7%). La région de la Mitidja est classée première avec 37% de la production totale des agrumes **(Merouani 2009)**.

Les ennemis susceptibles causant d'importants dégâts aux agrumes, tant sur la plante que sur la récolte, sont extrêmement variés et nombreux, tout un cortège d'agents pathogènes et ravageurs, avec plus de 120 arthropodes ravageurs **(Anonyme, 1980 ; Aubert, 1992).**

Bien que les dégâts dus à l'entomofaune sont très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie restent insuffisantes et sont généralement assez localisées et portant sur des taxons limités.

Ce travail a pour principal objectif l'identification de l'entomofaune inféodée aux agro-écosystèmes des agrumes (oranger, mandarinier, clémentinier, citronnier) dans la station de mitidja

Chapitre 1

les agrumes

1.1 Origine et historique :

Les agrumes sont originaires des pays du sud-est asiatique et plus particulièrement de la partie basse de la chaine de l'Himalaya où leur culture se confond avec l'histoire des civilisations chinoises(**Loussert 1985**).Mais leur origine géographique exacte n'est pas clairement identifiée (**Iftikhar et al**, **2009**).Les chinois et les indiens connaissaient déjà le cédratier,la Kumquat et le popélo il ya 4000 ans et commencèrent à le cultiver 1000 ans avant Jésus-Christ (**Liu 2001**).

Les portugais introduisent l'oranger en méditerranée aux environs de l'an1400 bien après le voyage de Marco polo en chine 1287 et c'est a partir du bassin méditerranéen et grâce aux grandes découvertes que les agrumes furent diffusés dans le monde (**Loussert 1989**). Le bassin méditerranéen constitue toutefois une importante zone de diversification pour trois espèces majeures au plan économique : les orangers, les mandariniers et les citronniers. Le pomelo, hybride naturel du pamplemousse, est un des rares agrumes commercialisé et est originaire des Caraïbes (**Zemzami2009**).

En Algérie, l'introduction des orangers est ancienne avant l'arrivé des Français sans qu'il soit possible de la dater avec précision (**Murtin 1969**) et 1850 marque une première étape importante dans l'histoire de nos agrumes. Le mandarinier fut introduit en faveur des colons (**Rebour 2005**).

1.2 importance des agrumes

1.2.1 Au niveau mondial :

L'agrumiculture est la culture la plus importante au niveau mondiale et est pratiquée dans 140 pays **(Zemzami 2009).** La production mondiale d'agrumes se situe autour de 100 millions de tonnes dont 60% sont consommés localement en frais, 30% sont destinés à la transformation et 10% à l'exportation **(Anonyme 2006**).

Cette production comprend 61% d'orangers (Navel, Maltaises, sanguines, Valencia late…) 22% de petits fruits (Satusma, Clémentines, Mandarines…), 12 %de limons (Citrons, Limes) et 5% de pamplemousses et pomelo(**Khan 2007)** (Fig.1) .

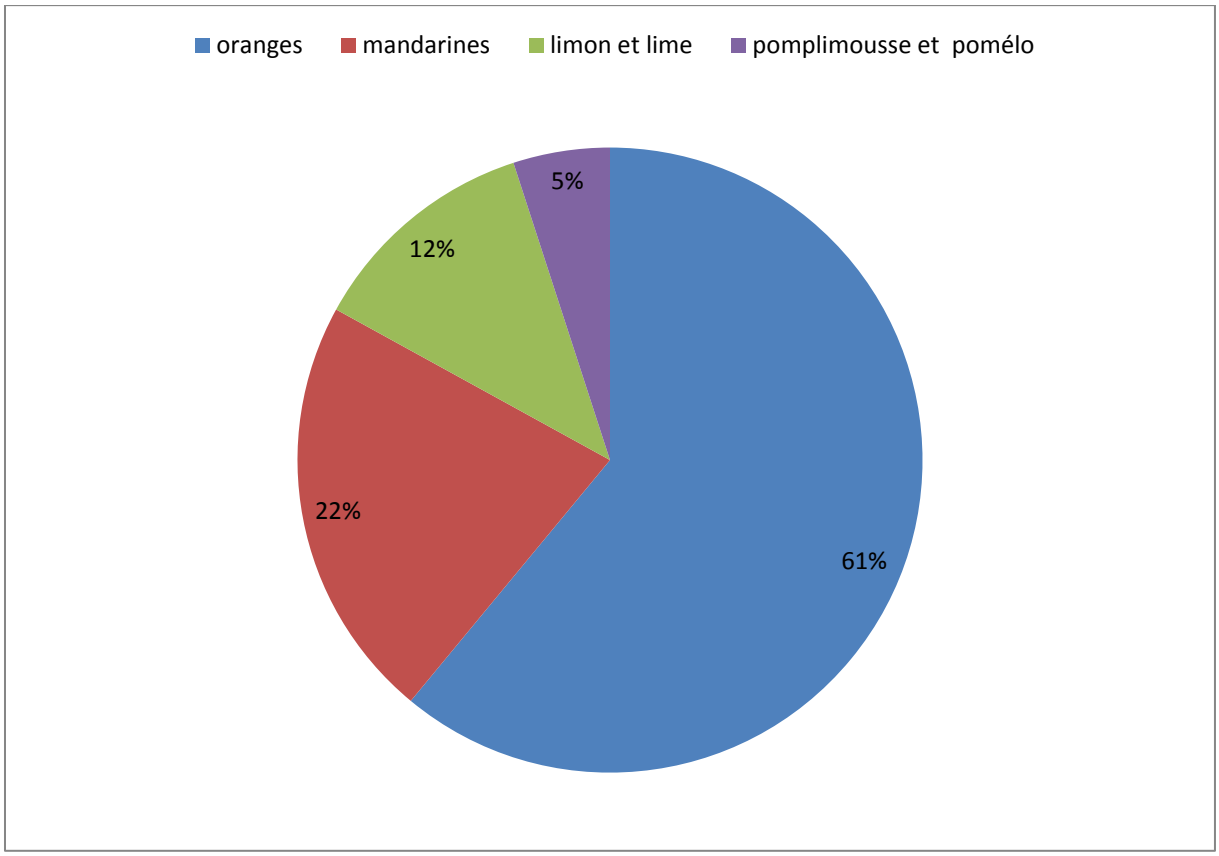


Figure1: Proportions variétales de la production mondiale des agrumes

(Khan 2007).

1.2.2 En Algérie :

L'agrumiculture Algérienne est économiquement importante d'une part par contribution dans l'approvisionnement en fruit et d'autre part par sa participation potentielle dans l'exportation et par mobilisation de l'emploi direct **(Adamou et al., 2005).** Elle couvre une superficie de 63.589, ha avec une production de 16,7 tonnes en 2009 (**Bellabas 2010**). Ce potentiel est concentré sur une grande partie au centre de la Mitidja, qui représente 30% de la production totale des agrumes **(Benzarga 2010)** , à l'Ouest dans la région de Rélizane ,Mostaganem ,Mascara et Telemcen , et à l'Est dans la région de Skikda et El-Taref (**Baci 1995**). Le verger agrumicole regroupe l'ensemble d'espèces d'agrumes les organiers, les mandariniers, les citronniers et les pomelos (**Chouaki et al., 2006**) (Fig.2) .

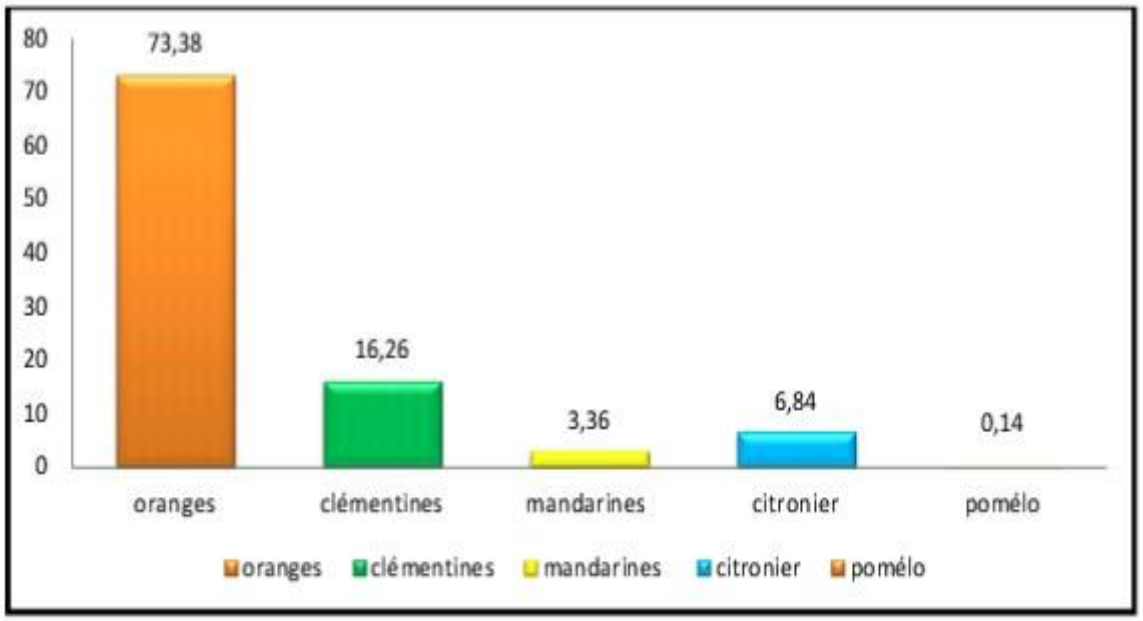
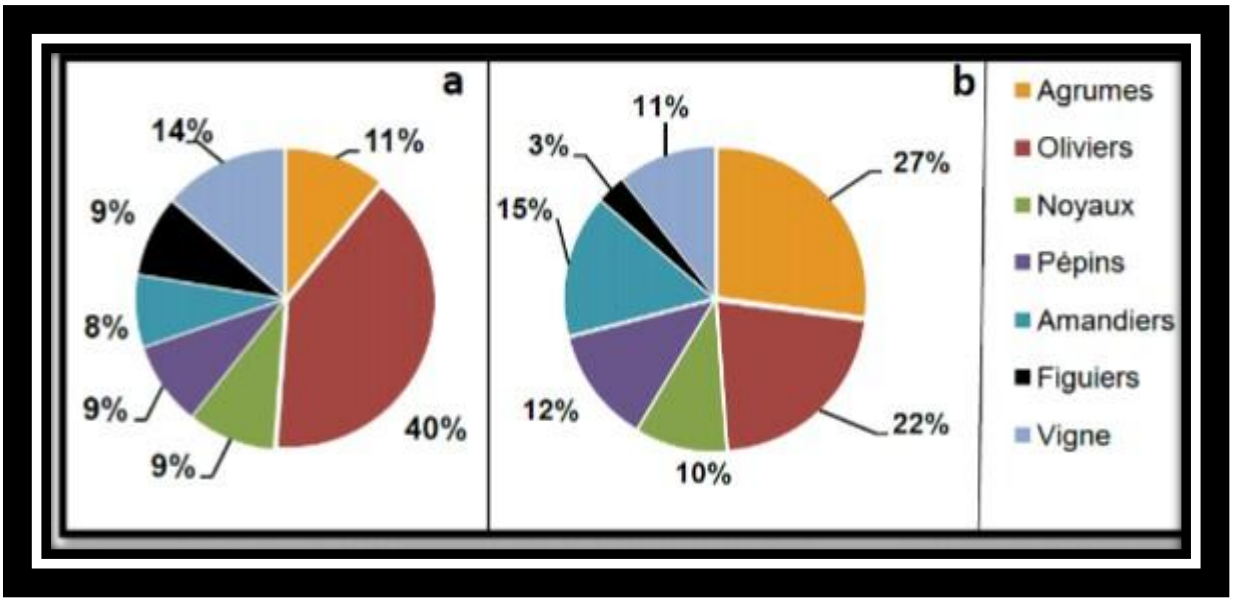


***Figure2**: Principales espèces d'agrumes en Algérie (**Bellabas 2010**).*

Ainsi la superficie agrumicole de la wilaya de Blida est de 16,583 ha assurant une production de 2.487.792qx. La plupart de ces vergers se localisent à Boufarik, Mouzaia, oued (Annexe).



(B) pourcentage de production **(A) pourcentage de superficie**

Figure 3 :Comparaison entre agrumiculture et d'autres cultures fruitières Algériennes (**ITAFV 2007**) .

Production des agrumes

Les oranges sont les principaux représentants de cette catégorie, avec environ 70% des agrumes produits, le groupe inclut également d'autres fruits tels que les mandarines, les clémentines, les citrons jaunes et verts ainsi que les pamplemousses. Ils aiment la chaleur des pays tropicaux et méditerranéens et ne supportent pas les températures en dessous de 0° (UNCTAD, 2014).

Dans le monde

Actuellement le nombre des pays producteurs d'agrumes dans le monde augmente progressivement, et l'agrumiculture s'observe presque dans toutes les zones du globe, essentiellement dans les régions méditerranéennes et tropicales où cette production est possible (Fig.04).

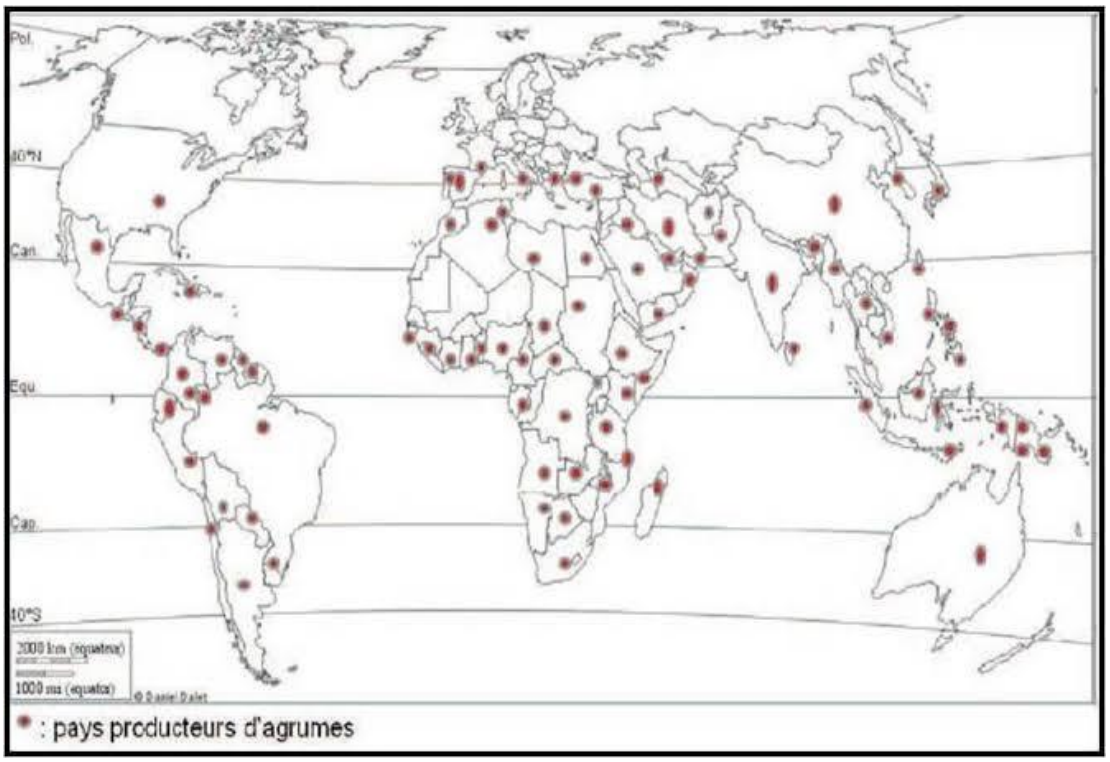


Figure04:Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Polese, 2008) .

En 2012, la superficie totale plantée en agrumes (Tab. 01) a été évaluée à plus de 7 431 787 ha répartie sur une aire très large située approximativement entre les 40°de latitudes Nord et Sud tout autour du monde (FAO, 2015). Les agrumes sont économiquement importants. En valeur monétaire, ils représentent le groupe de fruits le plus important du commerce

international. La FAO distingue quatre groupes de productions d'agrumes. Il s'agit du groupe des oranges, du groupe des pamplemousses et pomélos, du groupe des limes et citrons et le dernier groupe des mandarines et clémentines.

***Tableau 01*:** La surface cultivée, le rendement et la production des agrumes dans le monde en 2012 (FAO, 2015) .

	Mandarines et Clémentines	**Rendement (ha /ha)**	**Production (tonnes)**
Oranges	3 816 692,06	178 751,02	68 223 758,82
Pamplemousses et pomélos	2 89 126,00	2 78 080,77	8 040 038,00
Pamplemousses et Pomélos	980 949,10	1 54 120,76	15 118 462,20
Mandarines et Clémentines	2 345 020,00	115 396,70	27 060 756,00

1.3.2.La production en Algérie

En Algérie, la production d'agrumes devrait atteindre au cours de la saison agricole 2013- 2014 environ 355 000 tonnes, soit une hausse de 7% comparée à la saison dernière, indiquent les prévisions du ministère de l'Agriculture. Cette hausse proviendrait essentiellement de la hausse de production des citrons (32%), de la clémentine (22%), de la variété Valencia (13%) et de la mandarine (10%) (FAO, 2016) .

Tableau 02: Surface cultivée, rendement et production des agrumes en Algérie en 2014 (**Anonyme, 2016).**

	Sup . comp .ha	**Sup.en Rapp. Ha**	**Prod.qx**	**Rdt qx /ha**
Oranger	48 361	42 952	9 552 062	222,4
Clémentinier	10 817	10 026	1 790 879	178,6
Citronnier	4 409	3 858	8 56 419	222,0
Mandarinier	2 347	2 232	488 474	218 ,9
Pomelo	83	83	22 196	267 ,4

1.4 Les variétés cultivées des agrumes

1.4.1. - Variétés cultivées de Mandarinier Variétés cultivées d'Oranger

D'après Rebour (1966) les variétés cultivées d'oranger sont au nombre de 6. Le groupe du navel qui est représenté par Thomson navel et Washington navel, le groupe des blondes sans pépins (pulpe blonde) représenté par différentes variétés comme : Hamlin, Cadenera, Salustiana, Shamouti et Maltaise blonde. Un troisième groupe est celui des sanguines sans pépins comme les variétés Portugaise, double-fine et double-fine améliorée. Le groupe des tardives est représenté surtout par Valencia late et Verna. Pour ce qui est du groupe des communes ont de nombreux pépins et leur qualité varie d'un arbre à l'autre. Enfin le groupe des douces qui sont l'Orange douce, Orange lime, Meski, Doucera et Impérial.



Figure5. Photo d'un fruit d'orange de la variété Thomson.

1.4.2. – Variétés cultivées de Mandarinier

Loussert (1989) signale que les Mandariniers constituent un ensemble d'espèces que l'on peut différencier comme par exemple les Mandariniers Satsuma (Citrus unshiu), les Mandariniers communs (Citrus deliciosa), les Clémentiniers (Citrus clementina) et les autres Mandariniers (Citrus reticulata).

1.4.3. – Variétés cultivées de Bigaradier (Citrus aurantium)

Selon Esclapon (1975), le Bigaradier avec ses divers clones est cultivé surtout pour les fleurs, les fruits, les feuilles et les brouts de taille, qui assurent la production (après distillation) de l'eau de fleur d'oranger, de confitures (avec les fruits mûrs) et de vins apéritifs avec les fruits verts. C'est un excellent porte-greffe, car il est résistant à la Gommose et accepte les sols calcaires.

1.4. 4Variétés cultivées de Pomelo ou Grappe fruit (Citrus paradisi)

Praloron (1971) souligne que c'est la seule espèce des agrumes qui ne soit pas originaire du sud-est Asiatique, puisqu'elle est apparue aux Antilles. Elle provient très certainement d'une mutation de bourgeon ou d'une hybridation du pamplemousse. Le pomelo n'est pas très sensible au froid que l'oranger, mais il a besoin de beaucoup de chaleur pour donner des fruits de bonne qualité. Selon ce même auteur deux types de pomelo existent c'est le pomelo à pulpe blonde (Var : Duncan, Marsh, Frost Marsh) et le pomelo à pulpe sanguine (Var : Foster, Redblush, Thompson, Shambar) (Fig.6).



Figure6.Photo d'un pomelo sanguin (Raynaud, 2008) .

1.4.5 – Variétés cultivées de Cédratier (Citrus medica)

Esclapon (1975) rapporte que les Cédratiers autrefois étaient très cultivés, puis abandonné, semble à la faveur de conditions économiques favorables. Ce fruit intéresse les producteurs de fruits confits et accessoirement ceux de la liqueur « Cédratine ». Des essais de greffage réalisés avec des greffons sélectionnés, sur le Citrus volkameriana, comme pour le citronnier, donnent des sujets résistants à la gommose est productifs.



Figure7 Photographie d'un Cédratier (Raynaud, 2008).

1.4.6 Variétés cultivées de Kumquat (Fortunella etnoncitrus)

Les Kumquats font partie des types d'agrumes les plus résistants au froid (Fig. 07), mais les fruits ont la même sensibilité au gel que ceux des autres agrumes (**Esclapon**, **1975**). Selon ce même auteur deux types de Kumquat existent c'est le Fortunella japonicaou appelé Kumquat Maruni (à fruits sphériques) et le Fortunella crassifolia ou appelé Kumquat Nagami (à fruits oblongs), le fruit est très demandé par les industriels pour la confiture ou la vente en frais.



Figure8 Photographie d'un Kumquat (Raynaud, 2008).

1.4.7. Variétés cultivées de pamplemoussier (Citrus grandis)

Praloran (1971) souligne que bien que cette espèce forme deux espèces différentes, le pamplemoussier et le pomelo sont assez étroitement apparentés et plusieurs auteurs considèrent que le pomelo n'est qu'une sous-espèce ou une variété botanique de Citrus grandis. Il se distingue par plusieurs caractères comme de jeune rameau et pétiole pubescents, axe creux, pulpe ferme et croquante, fruits volumineux, saveur très variable et pépin mono-embryonnés, leur importance commerciale est très limitée.



Figure9. Photographie des Pamplemousses blanc, rose et sanguin (Raynaud, 2008) .

1.4.8. Variétés cultivées de Clémentinier

Esclapon (1975) signale que le Clémentinier depuis sa découverte, qui date de moins d'un siècle, des variétés ou clones différents du type initial ont fait leur apparition. C'est ainsi qu'en 1940, fut découverte la Clémentine " Montréal " de production élevée de fruits précoces qui malheureusement sont fortement aspermes.

1.4.9.Variétés cultivées de Limettier

Esclapon (1975) signale que cette variété se cultive dans les sites les moins exposés au gel, on distingue : les Limettiers à gros fruits (Citrus latifolia), avec la variété Tahiti moins sensible au gel que les limettiers à petits fruits (Citrus aurantifolia).

1.4.10. - Variétés cultivées de Lime

Selon **Esclapon (1975)**, ils ont la taille d'un petit citron, se récolte principalement entre la fin septembre et la fin décembre lorsque sa peau est encore verte.



Figure09.Photographie d'une Lime (Citron vert) et Citron (Raynaud, 2008).

Chapitre 2 :

Etat phytosanitaire

des agrumes

2.1Exigences de la culture

2.1.1.Exigencesagro-climatique :

Les agrumes sont des espèces subtropicales qui se développent dans les zones où le gel est absent. L'activité de croissance commence à 13°C et se poursuit jusqu'à 36°C. Le zéro de végétation admis est de 12 à 8°C. Les agrumes subissent deux périodes de dormance :

1. une dormance d'été qui se produit en jours longs et chauds.

2. une dormance d'hiver survenant en jours courts et froids.

Une humidité atmosphérique pendant la saison chaude peut provoquer des attaques de phytophtora et les vents secs d'été amplifient la chute des fruits. Les agrumes se développent sur des sols aussi différents que les alluvions peu argileuses, des sols argileux, des sols sableux que des sols noirs très argileux(**Anonyme 2003**).

2.1.2 .Qualités des sols:

Les agrumes possèdent un système radiculaire important et nécessitent des sols profonds. La large gamme de porte-greffes disponibles permet, par un choix judicieux, d'implanter les agrumes dans des sols très variables en termes de pH, de texture et d'équilibre chimique. Les sols dont le pH est compris entre 5,5 et 6,5 conviennent en général bien .

2.2.Les principales maladies des agrumes

Tableau 03 **:** Principales maladies d'origines abiotiques(Référence) .

Maladie	**Causée par**	**Symptômes**	**Lutte**
Phytotoxicité	Les huiles blanches	Chute de toutes les feuilles et brulure des jeunes fruits	
	Un désherbant	Jaunissement et des taches brunes sur des jeunes feuilles. Déformation des feuilles et fruits.	Il faut éviter de passer un désherbant en un jour venteux
Accidents météorologique	Froid et gel	Des cristaux blancs sur les fruits puis ils deviennent immangeable. Les jeunes feuilles Fanent, s'enroulent, se dessèchent, mais	Greffage. Désherbage dans le range. Ne pas secouer les arbres enneigés.

		Restent accrochées à l'arbre.	
	Pluies	Eclatement des fruits dû à l'excès d'eau ; puis elles chutent systématiquement.	Eviter irrigués par goutte à goutte ou microjet .

2.1.2. Les maladies d'origines biotiques

Les agrumes sont sujets à des maladies virales (tristeza), bactériennes (chancre citrique) ou cryptogamique (gommose). La certification sanitaire des plants et le choix de porte-greffes et de variétés résistantes garantissent l'implantation d'un verger sain vis-à-vis de certaines maladies, notamment la tristeza. Il est possible de réaliser des traitements cupriques en sortie d'hiver afin de limiter le développement de certaines maladies (Anonyme, 2005) .

Tableau 04 :Principales maladies cryptogamiques et bactériennes (Référence) .

Maladies	**Agent pathogène**	**Nature des dégâts**	**Méthodes de Lutte**
Gommose (pourriture des racines)	-Phytophtora Citrophthora -Phytophtora Parasitica.	Coloration brunâtre prennent le tronc et l'écorce, jaunissement de feuilles, mise à fleurs et à fruit anarchique. Développement d'un chancre gommeux à la base du tronc.	L'utilisation des porte greffe résistants. Eviter les blessures. Produits fongitoxiques (métaloxyl, phosétyl A1).
Pourridiés	-Armillaria Mella -Rosellinia sp.	Dépérissement brutale et mort de l'arbre sous l'écorce des racines et dans le sol. Des filaments blanchâtre ou de cordons d'aspect cotonneux, d'abord blanchâtre puis brune.	L'irrigation par goutte à goutte ou par microjet. Lutte chimique : Le captafol, bromure de méthyle.

Fumagine	- Capnodium citri.	De nombreux ravageurs secrètent du miellat sur lequel la fumagine se développe. Taches superficielles, veloutées et noirâtres. Baisse de l'activité photosynthétique.	Lutter contre les insectes piqueurs-suceurs. Traitement aux huiles Blanches.
Moisissure Verte et bleue	-Penicillim Digitatum . -Penicillium italicium.	L'épiderme du fruit atteint s'éclaircit, devient mou. Mycélium blanc. Pourriture bleue, plus molle, plus liquide et plus profonde.	Fongicides : imazalil, le thiabendazole et la guazatine. Sert à éviter toute sorte de blessure et de minimiser les contaminations.
Pourritures	-Alternaria sub sp.	Envahissement des blessures épidermiques accidentelles accompagné de brunissement des tissus	Pulvérisations foliaires d'Aliette
Anthracnose	-Collectotrichum -Gloeosporioïdes	Flétrissure des rameaux, déséquilibre alimentaire minéral ou hydrique. Dessèchement.	Difficile de lutter. Supprimer et bruler les rameaux. Produit cuprique ou Organique de synthèse.
Chancre citrique	Xanthomonas campestris pv. Citri	Petites taches jaunes se transformant en pustules liégeuses visibles sur les deux faces du limbe puis évoluent en petits cratères entourés d'un halo jaune.	Cette maladie est contagieuse, mieux vaux bruler les arbres atteints.
Bactériose	Pseudomonas Syringae	Taches noirâtres sur le pétiole des feuilles, des nécroses sur les rameaux. Dessèchement du limbe de la feuille.	L'utilisation des produits cuprique pour limiter son extension.

Greening	Candidatus liberibacter Spp.	Rabougrissement des arbres affectés, le feuillage devient épais et le système racinaire affaiblie. Développement asymétrique des fruits et parfois absence de coloration des fruits à maturité, faible teneur en	sucre.

Tableau05:Principales maladies virales(Référence).

Maladies	**Agent responsable**	**Nature des Dégâts**	**Méthodes de lutte**
Tristeza	Citrus tristeza Virus (C.T.V)	Dépérissement Soudain, les feuilles prennent une coloration bronzée et se dessèchent progressivement. Les fruitsrestent accrochées, se dessèchent et se momifient.	Désinfecter les outils, traiter les parasites, arbres greffés sur porte-greffe. Arracher et bruler, désinfecter les sols.
Exocortis	Citrus exocortis Virus (C.E.V)	L'écaillement de l'écorce. Mauvaise circulation de la sève, entraine un affaiblissement de l'arbre (nanisme, jaunissement, réduction des productions).	Désinfecter les outils de taille. Utiliser des porte-greffes sains.
Cachexie	Xyloporose Viroïde de la Cachexie des agrumes	Affaiblissement de l'arbre atteint avec une nette diminution de la vigueur. Les feuilles chétives sont plus petites et localisées surtout aux extrémités des rameaux.	
Psorose écailleuse	Psorose A, psorosis A, Citrus psorosis Virus (C.Ps.V).		Utilisation des Matériels végétales Sains. L'arrachage de l'arbre infecté, pour éviter la propagation du virus.

2.2. Les principaux ravageurs des agrumes

La très grande diffusion des agrumes dans le monde, de l'Est à l'Ouest, du Nord au Sud, sous des climats extrêmement différents, chauds et humides sous les Tropiques, chaud et sec en Californie, ou au Proche-Orient, ou encore tempérés en Espagne, fait que le nombre d'espèces animales se développant, se nourrissant au détriment des agrumes sont extrêmement nombreuses et variées (Praloran, 1971).

Dans la liste dressée par Ebeling (1959), on trouve 5 espèces de gastéropodes, 12 espèces d'acariens, 352 espèces d'insectes, 11 espèces de mammifères auxquelles il faut ajouter 186 espèces de nématodes.

Une panoplie de ravageurs, dont des insectes, nématodes et acariens s'attaquent aux agrumes, dans certains cas pour se nourrir, dans d'autres cas pour accomplir une partie de leur cycle biologique. Ces attaques sont à l'origine de dégâts qui ont lieu directement par la destruction de différentes parties de l'arbre (Ouedraogo, 2002). Les dégâts dus à ces espèces se traduisent par l'affaiblissement de l'arbre en prélevant la sève et en réduisant la surface photosynthétique des feuilles suite à l'installation de la fumagine. De plus, se sont de redoutables vecteurs de maladies virales, tels que la mosaïque et la jaunisse (Lecoq, 1996).

2. 3.Quelques principales espèces nuisibles des agrumes

2.3.1.Le Pou noir (Parlatoria ziziphi)

La cochenille noire *Parlatoria ziziphi est* un hémiptère qui s'attaque essentiellement aux feuilles et fruit .

1.a. Description

Praloron (1971) souligne que l'identification précise de cette espèce nécessite un examen au microscope monté sur lames. *P. ziziphi*est présenté sous forme de taches noires ovales, le dos recouvrant le corps de la femelle mesure 1,25 mm de large sur 2 mm de long. La portion noire est l'exuvie noire opaque du second stade larvaire. Elle est rectangulaire avec les angles arrondis. A l'avant se trouve l'exuvie de la larve du premier stade, également noire mais de forme ovale. Une production cireuses, mince, blanchâtre prolonge l'exuvie du deuxième stade,surtout postérieurement. C'est le bouclier de la femelle elle-même. Le bouclier mâle est

allongé, blanc, grisâtre, cireux avec l'exuvie noire de premier stade à la partie intérieure. Le corps de la prénymphe est de couleur violette intense, de forme allongée et porte sur le segment céphalique deux grosses tâches sombres (Fig. 10). *P. ziziphi* est une espèce polyvoltine, elles sont toutes chevauchantes, les individus de tous les stades dedéveloppement peuvent être observées durant toute l'année (Biche, 2012) .

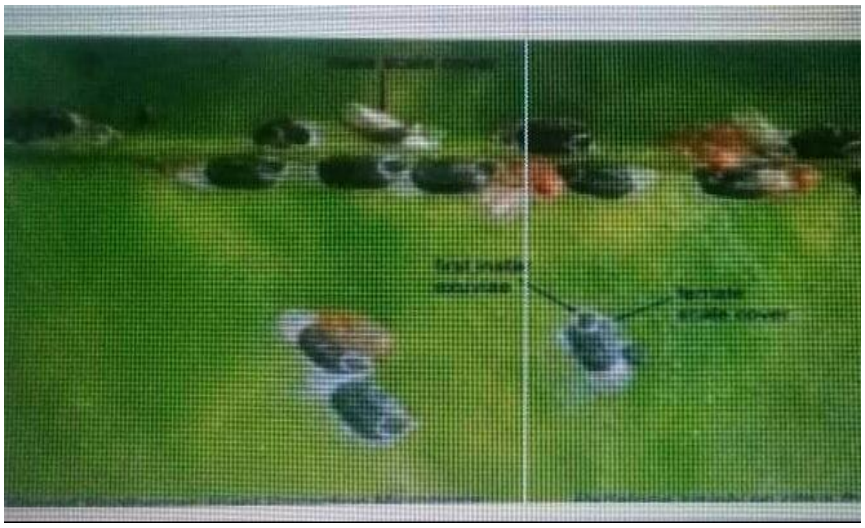


Figure10.Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrume (Englberger, 2002).

1.b .Cycle de vie.

Praloron (1971) signale que la femelle de *P. ziziphi*pond de 10 à 20 œufs. Il y a 4 à 5 générations par an, parfois 6 dans les pays où les conditions sont favorables. Bien que le taux de multiplication soit très faible, cet insecte est un ennemi sérieux des agrumes. En Chine, P. ziziphi présente 3 à 4 générations par an et hiverne sous la forme adulte. La période de ponte dure de 79 à 135 jours et les œufs nécessitent entre 7,8 et 11,6 jours pour éclore (le taux d'éclosion variant entre 89,7 et 99,7%) (Huang et al., 1988).



Figure 11. Femelle et œufs de *P. ziziphi* sur feuille d'agrume Praloron (1971) .

1.c. Dégâts

Praloron(1971),remarque que*P. ziziphi*affecte les jeunes pousses, le feuillage et les fruits. Les prélèvements de sève conduisent à une diminution de la vigueur de l'hôte et le feuillage et les fruits peuvent montrer des décolorations jaunes, ces symptômes peuvent êtreconfondus avec ceux occasionnés par d'autres cochenilles. De sévères infestations peuvent causer la chute prématurée des feuilles et des fruits, les minuscules écailles noires que forment les boucliers des femelles adultes sont alors clairement visibles et recouvrent de larges zones (Quilici, 2003). Les feuilles sont les sites d'alimentations préférées, mais les fruits et les branches sont également attaquées (**Blackburn et Millert**, **1984**) .

1. d. Moyens de lutte

1. La lutte biologie

Selon Dekle (1976), pour la lutte biologique il existe des champignons entomopathogènes (Genre Aschersonia), des Hyménoptères parasitoïdes du genres Aspidio tiphagus (Encarsia) et Aphytis sp., et des prédateurs Chilocorus nigritus, Lindorus lophanthae (Rhizobius sp.) et Orcus chalybeus (Halmus sp.). Des prédateurs tels que les coccinelles qui se nourrissent au stade adulte, de 20 à 40 cochenilles par jour (Biche, 2012).

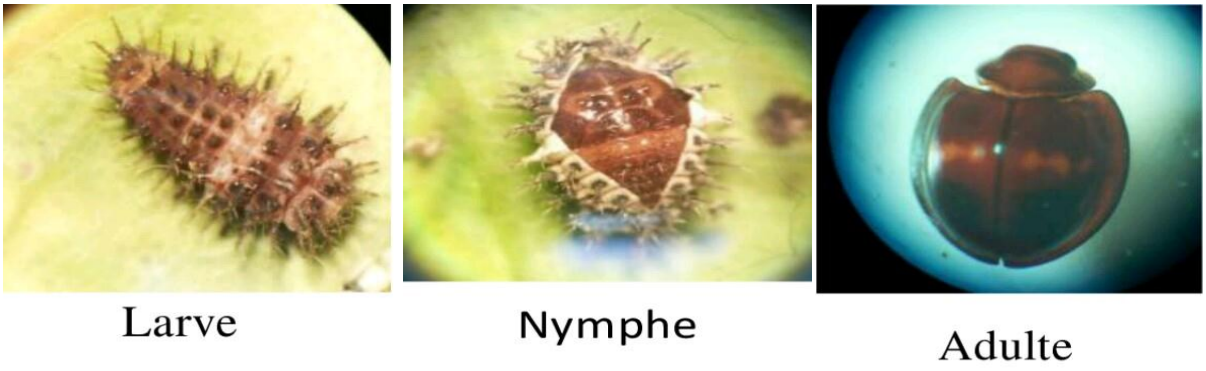


Figure 12.Chilocorus bipustulatus prédateur de la cochenille noire d'agrume Dekle (1976) .

2. La lutte chimique

Dekle (1976) souligne qu'en Chine, *P.ziziphi* a été combattue de manière efficace grâce à diverses matières actives comme l'Ométhoate, le Chlorpyrifos, le Méthidathion, le Quinalphos, le Lambda-cyhalothrine, le Fenvalérate ou Cyperméthrine. En Floride, ils conseillent la pulvérisation d'huiles, de Malathion mélangé avec des huiles, de Diméthoate ou de Parathion. Des traitements inconsidérés, néfastes à la faune auxiliaire peuvent favoriser *P. ziziphi,* il faut donc veiller à une application raisonnée des insecticides contre les autres ravageurs des agrumes (Huang et al., 1988).

2.3.2.Cochenille australienne (Icerya purchasi)

Icerya purchasi appartient à la famille des *Margarodidae* et de l'ordre des *Hemiptera*. Cette cochenille originaire d'Australie, a été introduite en Californie en 1868 avec des plantesd'Acacia. Très rapidement elle se propage sur agrumes et devient dans les années 1980 un véritable fléau (Praloran, 1971) .

2. a. Description

*I. purchasi*a des membres noirs et un corps orange-brun qui est revêtu de cire blanche et jaune. La femelle adulte*I. purchasi*est facilement reconnaissable par sa grande taille (jusqu'à 10 mm de long), la couleur du corps rouge-brun et le recouvrement de cire granuleuse, blanche. Les pattes, les antennes et les poils du corps sont nettement noirs. Les nymphes et les femelles adultes produisent de longues tiges transparentes de cire du corps. En arrivant à maturité, la femelle produit un ovisac de cire blanc, cannelé, avec une série de crêtes uniformes s'étendant longitudinalement sur la surface. L'ovisac peut atteindre la même longueur que le corps, ce qui donne une longueur globale combinée de 20 mm. Les stades mâles immatures sont semblables en apparence à ceux de la femelle. La nymphose se produit dans un cocon blanc pelucheux, oblongues. Le mâle adulte possède des antennes bien développées, une paire d'ailes sombres, un corps rouge et des touffes de longues soies à l'extrémité de l'abdomen (Jacquemond et al., 2013) .

Les caractéristiques microscopiques d'I. purchasi sont décrites et illustrées par Rao (1951) ; Howell et Beshear (1981) ; Williams et Watson (1990) et Morales (1991). I. purchasi se caractérise par la présence de deux paires de spiracles abdominaux, de trois cicatrices et de soies de corps qui sont nettement noires même après la coloration.



Figure 13.Cochenille australienne sur une feuille d'agrume (Originale, 2017).

2. b. Biologie

I. purchasi a quatre (femelle) ou cinq (mâle) stades de développement. Les femelles ne produisent pas d'ailes et semblent semblables aux stades immatures. Les mâles possèdent une seule paire d'ailes sombres. Cependant les femelles sont en fait des hermaphrodites avec la fécondation se produisant entre les ovules et les spermatozoïdes du même individu. Les mâlessexuellement fonctionnels sont parfois produits à partir d'œufs non fécondés, mais l'accouplement n'est pas nécessaire pour la reproduction (Morales, 1992).

Les femelles adultes produisent de 500 à 2000 œufs oblongs de couleur rouge vif sur une période de 2 à 3 mois. Le nombre d'œufs produits dépend de la taille du corps, de l'état de l'hôte et des conditions climatiques. Après avoir quitté le sac de l'œuf, les crawlers s'établissent le long des nervures médianes et des veines des feuilles. Les deux stades suivants migrent vers les rameaux et les branches les plus grandes et finissent par se transformer en «femelle» adulte (Morales, 1992). Il ya deux à quatre générations par an. Les infestations à l'échelle cousinée cotonneuse sont fréquemment suivies par les fourmis qui sont attirées par le miellat sucré excrété par les écailles (Getu, 1996) .

2. c. Moyens de lutte

1. La lutte biologie

Le parasitoïde Cryptochaetum iceryae s'est également révélé efficace pour réguler les populations de I. purchasi.

C. iceryae adultes sont sensibles à la chaleur et l'aridité et sont plus efficaces dans la régulation des populations de coussins cotonneux dans les zones côtières plus fraîches. Dans les zones plus arides et chaudes dans les terres, les coléoptères vedalia sont plus efficaces.

Des études menées en Californie continentale (Quezada et DeBach, 1973) ont montré que les deux ennemis naturels partagent leurs proies de façon saisonnière dans des proportions différentes et sont assez compétitifs, Rodolia cardinalis prend généralement plus de proies pendant l'été et l'automne et Cryptochaetum prédate plus pendant l'hiver et le début du printemps.



Adulte



Larve

***Figure14*:** *Rodolia cardinalis* prédateur de cochenille australienne d'agrume (Originale, 2017)

2. La lutte chimique

On a trouvé que le régulateur de croissance des insectes pyriproxyfène était aussi efficace dans le contrôle de *I. purchasi* (Gokkes et al., 1989). Un bon contrôle a été obtenulorsqu'on l'a appliqué seul ou avec 0,5% d'huile minérale (Peleg, 1989). Un autre régulateur de croissance, la buprofézine, a donné 100% de mortalité chez les chenilles et une diminution à 31% de l'éclosion des œufs, suite à son application par pulvérisation sur les adultes (**Mendel et al., 1991).**

2.3.3. Cochenille farineuse des agrumes (Planococcus citri)

La cochenille des agrumes, Planococcus citri Risso (*Homoptera: Pseudococcidae*), est un polyphage, espèces connues de toutes les régions zoogéographiques (**Williams etWatson, 1988).** Il attaque une large gamme de plantes ornementales, d'agrumes et de vergers dans de nombreuses régions tropicales (McKenzie, 1967, Blumberg et al., 1995).

3. a. Description et cycle de vie

Les œufs sont déposés sous forme de masses blanches et cotonneuses, appelées ovisac, sur le tronc et les tiges de plantes d'agrumes, donnant l'apparence de coton répandu sur les plantes. Les œufs brillants, jaune clair sont ovales et d'environ 0,3 mm de long. Une femelle peut pondre de 300 à 600 œufs dans sa période de vie, qui sont déposés dans des groupes de cinq à 20. Selon la saison, l'éclosion d'œuf peut se produire après six à 10 jours ou plusieurs semaines. Une moyenne de 29 œufs par jour est posée par les femelles **(Kerns et al., 2001et Meyers, 1932**).



Figure15. Femelle et œufs d'une cochenille farineuse sur une feuille d'agrume (Originale, 2017) .

Les nymphes émergent des ovisacs et s'installent généralement le long des nervures médianes et des nervures sur la face inférieure des feuilles, des jeunes brindilles et des

boutons de fruits. Les nymphes prennent de six à 10 semaines pour atteindre la maturité. Les nymphes sont jaunes, de forme ovale aux yeux rouges, et recouvertes de particules cireuses blanches (**Griffiths et Thompson, 1957).** Les nymphes ont quatre stades. Les mâles diffèrent beaucoup; Ils ont trois stades et un stade pré-pupe. Ce ne sont que les mâles qui peuvent produire un cocon et pupe cotonneuse (**Kerns et al., 2001).** La taille des adultes varie entre 3 mm **(femelles**) et 4,5 mm (**mâles).** Les femelles sont sans ailes, de couleur blanche à brunclair, avec les pattes brunes et les antennes. Le corps des femelles adultes est recouvert de cire blanche et porte une caractéristique bande grise faible le long de leur côté dorsal. Les filaments cireux courts peuvent être vus autour de la marge de leur corps ovale avec une paire légèrement plus longue de filaments présents à l'extrémité arrière de leur corps.



Figure16. Une cochenille farineuse sur une feuille d'agrume (Originale, 2017).

Les mâles sont de couleur similaire aux femelles et ont deux longs fils de cire blanche à projection vers l'arrière. Les mâles adultes sont ailés et donc capables de voler vers de nouvelles plantes hôtes pour des fins d'accouplement (**Anonyme, 2007**). Les cochenilles demeurent mobiles tout au long de leur cycle de vie, à l'exception de la pupe mâle (Polat et al., 2008 ; Anonyme, 2007 ; Griffiths et Thompson 1957).

3. b. Dégâts

Les larves et les femelles causent des dommages aux plantes hôtes avec leurs parties buccales, qu'ils utilisent pour sucer la sève et éliminer les nutriments. Comme un résultat, les plantes deviennent souvent rabougris, déformées, ou jaunies et montrent une vigueur réduite. Ils excrètent du miellat, qui fournit un support pour la croissance de la moisissures noires (Heinz et al., 2004 ; Smith et al., 1997; Al-Ali, 1969) .

3. c. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

Plusieurs ennemis naturels ont été identifiés comme efficaces pour contrôler la cochenille des agrumes Leptomastidea abnormis (Girault), Leptomastix dactylopii (Howard), Chrysoplatycerus splendens (Howard) et Anagyrus pseudococci (Girault) sont des guêpes communes parasites des nymphes des deuxième et troisième stades (Anonyme 2007, Griffiths et Thompson 1957). Prédateurs communs comprennent chrysope brun, Sympherobius Barberi(banques), et chrysope verte, Chrysopa lateralis Guérin, les punaises de déchets, les larves de syrphes et les chenilles mangeuse échelle, Laetitia coccidivora (Watson 1918).



Figure17. Quelques ennemis naturels de cochenille farineuse d'agrume (Anonyme, 2017) .

2. Mesures culturelles

Historiquement en Californie, la fumigation des sacs et des boîtes de cueillette a été recommandée pour empêcher la propagation de la cochenille des agrumes **(Woglum etNeuls, 1917).** La protection des arbres d'agrumes pour réduire le contact entre les arbres et le nettoyage en profondeur des équipements et des matériaux de récolte a été utile pour réduire la propagation de cet insecte en Arizona (Kerns et al., 2001). Parce que les cochenilles peuvent être plus abondantes sur certains hôtes ornementaux, la croissance de ces plantes près des plantations d'agrumes devrait être évitée. Ces plantes doivent être surveillées et traitées afin d'empêcher la propagation des cochenilles.

2.3.4. Cochenille virgule (Lepidosaphes beckii) et serpette (Lepidosaphes gloverii) des agrumes

4.a. Descerption

Ces cochenilles sont des insectes piqueur-suseurs (Hémiptère) s'attaquant aux agrumes. La forme caractéristique de leur bouclier permet de les différencier des poux et permet de les

reconnaitre aisément en verger. Elle se localisent principalement dans les orangeraies situées en zone à climat humide.

4. b. Cycle biologique

Au moins deux générations annuelles se succèdent et se superposent avant l'hivernation, la pullulation peut être importante en fin de printemps et au début de l'automne. La reproduction peut être sexuée. Chaque femelle est capable de pondre entre 40 à 80 œufs par jour. Les larves de premier stade ne restent mobiles que quelques heurs avant de se fixer sur rameaux, feuilles et fruits.



Figure18.*Cochenille virgule et serpette sur une feuille d'agrume (Originale, 2017).*

4. c. Dégâts

Sur l'arbre touffu, prélèvement de sève sur feuilles et rameaux et sécrétion de toxines. Une très forte attaque peut entrainer le dépérissement des arbres. Sur les feuilles, chlorose et déformation dues à la toxicité de la salive. Sur fruits, dépréciation due à la fixation des cochenilles, qui laissent des points décolorés sur l'épiderme même après grattage.

4. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

Une coccinelle prédatrice du genre *Chilocorus*, s'attaque aux stades larvaires des cochenilles. Les hyménoptères parasites *Encarsia elongata et Aphytis spp*. (L. gloverii) et *Aphytis lepidosophes* (L. beckii).

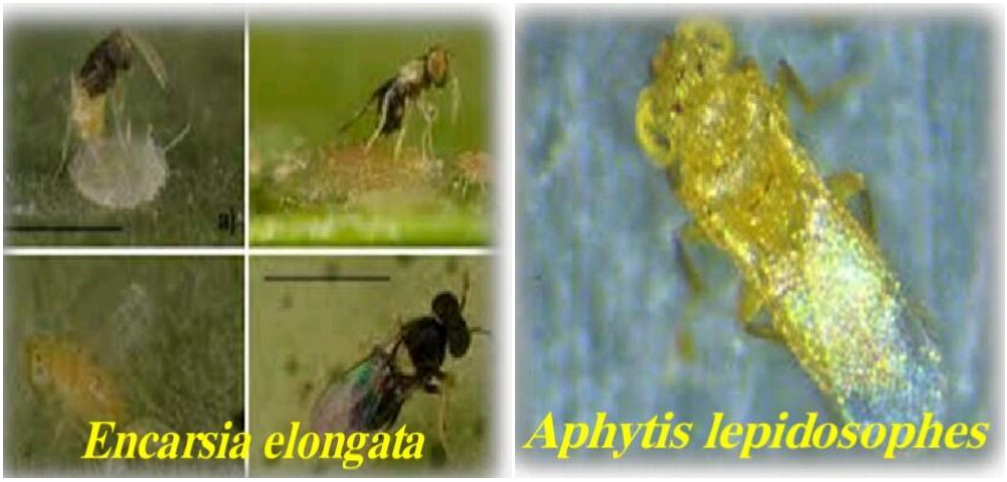


Figure19. Quelques ennemis naturels de cochenille virgule et serpette d'agrume (**Anonyme, 2017).**

1. Lutte chimique

Sur les stades hivernants et mobiles, un traitement à lance aux huiles blanches est préconisé. Le traitement doit se faire préférentiellement la nuit, en évitant les nuits humides (Jacquemond et al., 2013).

2. Lutte physique

La taille annuelle et l'ébourgeonnage sont des pratiques importantes en cas de cochenilles. Ce qui freine la pullulation et facilite la pénétration des traitements (Jacquemond et al., 2013).

2.3.5. L'aleurode des agrumes (Dialeurodes citri et Aleurothrixus floccocus)

La mouche blanche d'agrume, d'origine asiatique apparente, a envahi sporadiquement des zones d'agrumes dans le monde (**Kennett et al., 1999).**

5. a. Description

L'adulte ressemble à un petit papillon de 1,4 mm, de couleur jaune clair, et recouvert d'une cire blanche. L'œuf est pédonculé et ovale, mesurant de 0,2 à 0,3 mm de haut, jaunâtre. La larve de couleur vert-jaunâtre est plate ; au 4ème stade, elle atteint 1,5 mm de long (INRA, 2017).

5. b. Cycle biologique

Les aleurodes se développent sur la face inferieure des feuilles. Leur développement est rapide (trois générations annuelles pour D. citri et quatre à cinq pour A. floccosus) (Jacquemond, 2013).

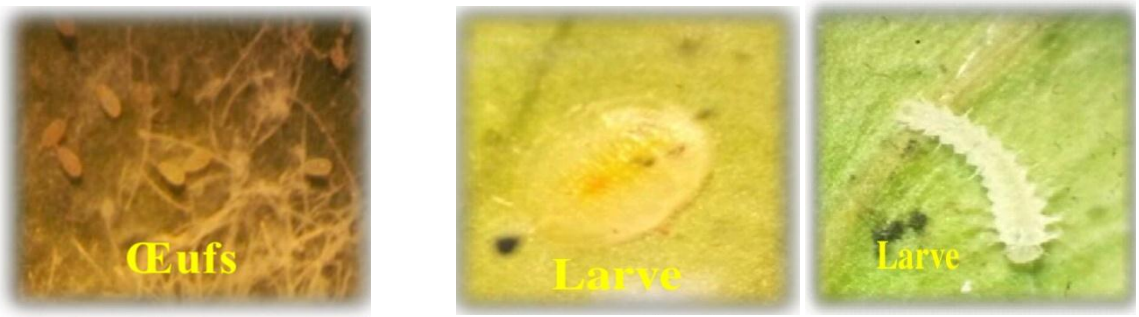


Figure20. Adulte, larve et œufs d'aleurode sur une feuille d'agrume (Originale, 2017).

5.C. Dégâts

Ce sont les agrumes qui sont les plus affectés. En cas d'infestation très importante, des essaims de millions d'adultes peuvent se déplacer d'un lieu à un autre en provoquant desnuisances. La production de miellat, qui tombe sur la face supérieure des feuilles situées au dessous, est très élevée : feuilles et fruits se couvrent de fumagine (INRA, 2017).

5. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

La coccinelle Clitostethus arcuatus Rossi se nourrit des œufs et des jeunes larves de D. citri et le micro-hyménoptère Encarsia lahorensis Haward en est endoparasite. L'hyménoptère Cales noaki Haward est un endoparasite spécifique d'A. floccosus (D. Alford. Quae, 2002).



Figure 21.Prédateur Clitostethus arcuatus des aleurodes d'agrume (Originale, 2017).

2. Lutte chimique

Sur les stades hivernants et mobiles, un traitement à lance aux huiles blanches est recommandé. Traiter préférentiellement la nuit, en évitant les nuits humides.

3. Lutte physique

La taille annuelle et l'ébourgeonnage sont des pratiques importantes en cas des cochenilles. Ce qui freine la pullulation et facilite la pénétration de traitements (Jacquemond, 2013).

2.3 6. la mineuse des agrumes (Phyllocnistis citrella)

La mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella Stainton* (*Lepidoptera : Gracillariidae*), est une espèce sténophage, c'est-à-dire que son choix alimentaire ne se porte que sur un petit nombre de plantes (Boulahia et al., 2002). Chaque mineuse est généralement monophage, c'est à dire qu'elle ne s'attaque qu'à une plante en particulier (Desfemmes, 2012). C'est un micro-lépidoptère originaire du sud-est Asiatique, elle a été décrite pour la première fois à Calcutta en Inde. *P. citrella* a été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions ouest notamment à Misserghin.

6. a. Description

Le papillon est de 2 à 4, 5 mm de longueur, de couleur argentée avec une tache noire sur chaque aile. Les antennes sont brunes, le papillon est couvert de soies, il est actif la nuit, il apparait clairement le matin surtout dans les premières heures (Jourdeuil et al. 1999). Les vols diurnes, souvent occasionnés par l'activité humaine, sont rares et généralement courts et rapides (Mill, 2003).

L'œuf est plat légèrement ovale transparent et lenticulaire de 0,3 mm de longueur; il est difficile de le voir dans la place de ponte; il est invisible sur la couleur verte de la plante. L'insecte pond ses œufs sur la nervure médiane de la feuille (sélectivement de nouvelles pousses) de façon isolée ou en groupe de deux ou trois œufs sur la face supérieure ou inférieure de la feuille. Des pontes peuvent également être observées sur jeunes rameaux (Mill, 2003).

Les larves s'installent sous l'épiderme, les jeunes sont transparentes et de couleur blanche, mais dans le deuxième et le troisième stade, elles prennent la couleur jaune claire qui devient plus dense à la fin du troisième stade (Jourdheuil et al. 1999). La chenille est aplatie, allongée et de couleur jaunâtre à tous les stades de son développement, elle passe par 4 stades puis se chrysalide. La chrysalide est de couleur brun -jaunâtre, généralement sur le bord de la feuille qu'elle replie en étui. Elle tisse alors dans cet étui un cocon nymphal. Dans les pousses, elle se chrysalide directement dans les galeries (Quilici, 2003).



Figure22. Nymphe de *P. citrella* (Originale, 2017).

6. b. Cycle de vie

L'accouplement survient au crépuscule entre 9 et 12 heures après l'émergence des adultes. La femelle pond plus de 50 œufs dans sa vie et ce 24 heures seulement après l'accouplement, à raison de 20 œufs par nuit. L'éclosion, rapide, survient en 24 heures. Cette larve façonne alors un cocon sur le bord de la feuille et évolue en pupe. L'adulte émerge 6 jours après (Mille, 2003). La durée du cycle biologique est sous la dépendance des facteurs climatiques. Au cours de la période estivale, il varie de 14 à 17 jours. En période hivernale, il est de l'ordre de 52 jours (Biche, 2012).

La durée totale du cycle est de 13 à 15 jours à des températures variant entre 26 et 28°C. En Algérie, la durée du cycle biologique sur citronnier et oranger est de 20 jours à une température moyenne de 21°C (+ ou - 2 °C) et une humidité relative de 50% (+ ou - 15%) (Biche, 2012).

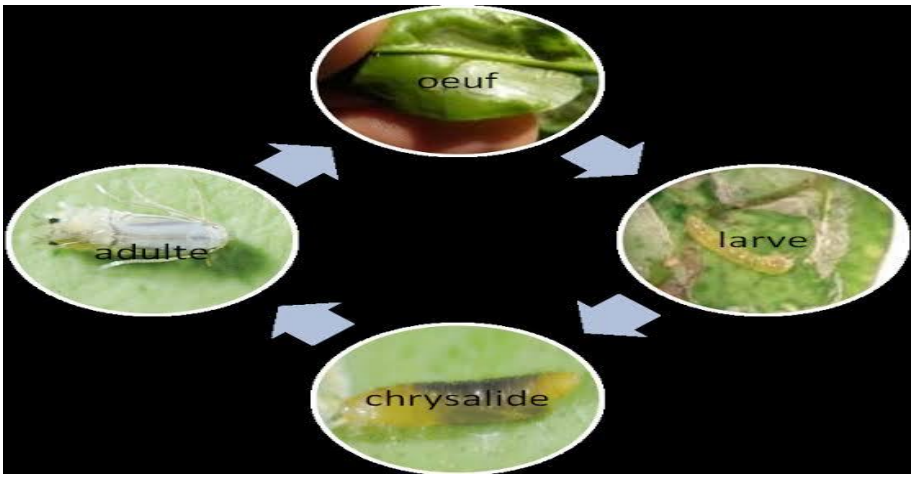


Figure 23 . Cycle biologique de *P. citrella* (Biche, 2012)

6.C.Dégâts

Du fait du danger représenté par le développement actif de ses populations, la mineuse des agrumes a fait l'objet de nombreux travaux de recherches à travers le monde. Sa biologie et la dynamique de ses populations ont ainsi été étudiées par Badawy (1969) ; Baangood (1977 et 1978) ; Lakra et al. (1984) ; Radke et Kandelkar (1988) ; Batra et al. (1988 et 1992) ; Wilson (1991) ; Garijo et Garcia (1994) ; Knapp et al. (1994) ; Garcia (1995) ; Berkani et al. (1996) ; Abassi (1997) ; Chermiti et al. (2001) ; Saharaoui et al. (2001) ; Legaspi et al. (2001) ; Kheder et al. (2002) ; Diez et al. (2006).

La mineuse ne constitue un problème que sur jeunes arbres et sur rameaux vigoureux. Jeune arbre, jeunes feuilles, particulièrement sur pousses de fin juin à septembre, et parfois jeunes fruits : les larves creusent sous l'épiderme une galerie sinueuse caractéristique (Jacquemond et al., 2013).



Figure24. Dégâts de P. citrella sur feuille d'agrume (Originale, 2017)

6. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

En Algérie, trois parasites locaux ont été inventoriés Cirrospillus pictus, C. vittatus et Pnigalio mediterraneus qui s'attaquent au 3ème stade larvaire, aux pré-nymphes et aux chrysalides. Le parasitoïde Ageniaspis citricola est bien acclimatée dans plusieurs pays et remplit son rôle avec efficacité (taux de parasitisme jusqu'aux 80%) (Quilici, 2003).







***Figure25*.** Quelques ennemis naturels de lamineuse d'agrume (Anonyme, 2017 ; Biche, 2012)

2. Lutte chimique

La lutte chimique reste un élément de recours pour maintenir une intégrité physique du végétal et certains produits (insecticides systémiques et huiles blanches) restent d'actualité malgré le fait que les produits les plus efficaces ne sont réservés qu'aux professionnels (Jourdheuil, 1999).

2.3.7. la mouche méditerranée des agrumes (Ceratitis capitata)

Cet insecte, de l'ordre des diptères, est largement dispersé en région méditerranéenne où sa biologie est particulièrement liée à la présence de fruits sucrés. Les premiers vols importants de Cératite commencent dès les premières chaleurs printanières qui coïncident avec la maturation des abricots (deuxième quinzaines de mai en Afrique du Nord) (Loussert, 1989).

7. a. Description

Les œufs sont blancs, allongés et légèrement arqués; leur longueur atteint 1mm et leur diamètre est de 0,20 à 0,25 mm (Nunez, 1987 ; Elaini, 2003). Ils sont lisses et groupés lors de la ponte sous l'épiderme des fruits à une profondeur de 2 à 5mm (Filippi, 2003). Les larves sont blanches d'une forme cylindrique, allongées, effilées à la partie antérieure et tronquée à la partie postérieure. Leur taille est variable, elle dépend de la qualité et de la quantité de la nourriture ingérée. Celle du premier stade est de 1 mm et celle du troisième stade ou «asticot » oscille entre 6,8 et 8,2 mm (Ronald et Jayma, 1992). Les pupes ont la forme d'un petit tonnelet arrondi. Elles mesurent environ 5mm de longueur et 2mm de diamètre, d'une couleur brun claire pour les jeunes pupes et brun foncé pour les pupes âgées (Bodenheimer, 1951 ; Weems, 1981). L'imago est une mouche de 4,5 à 6mm de long. Il est caractérisé par un mésonotum noir luisant, avec quatre bandes grises, une tête d'un blanc jaunâtre avec une bande brune claire entre les deux yeux qui sont pourpres à reflets dorés. L'abdomen est brun jaunâtre avec des bandes transversales grises. Les ailes sont larges et présentent trois bandes orangées (Feron, 1962 ; White et Elson- Harris, 1992).



Figure26.Adule *C. capitata* sur un fruit d'agrume (Jacquemond et al., 2013).

7. b. Cycle de vie

La femelle, après accouplement, dépose entre 5 et 30 œufs dans une cavité de ponte (en moyenne 300 à 400 œufs répartis en une dizaine de cavités) en forant avec sa tarière, l'épaisseur de la peau du fruit. Après 10 à 11 jours en été ou de 18 à 20 jours en hiver, suivant les conditions climatiques elle réalise 5 à 7 générations par an (Loussert, 1989).

7. c. Dégâts

La mouche méditerranéenne des fruits est l'un des principaux obstacles à la production de fruits sains et à leur exportation (Oukil et al., 2002). Elle affecte le secteur agricole à partir des dommages résultants des attaques occasionnées aux cultures fruitières, ces derniers sont de deux types **:**

- Dommages directs provoqués par les piqûres des femelles sur les fruits, ce qui leur donnent un mauvais aspect et sont automatiquement rejetés aux postes de contrôles. De plus, cela provoque la chute et la pourriture des fruits par des champignons (Cayol et al., 1994).



Figure27.Dégâts de *C. capitata* sur un fruit d'agrume (Biche, 2012)

- Dommages indirects par les mesures de lutte prises contre ce ravageur ; les pays envahis par ce ravageur supportent, en effet, des frais élevés pour les programmes d'éradication. En Algérie, par exemple, les coûts des traitements sont estimés à 150 Dinars par hectare (Oukil, 1995).

7. d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

Technique de l'insecte stérile «TIS » consistant en des lâchers de mâles stériles dans des vergers infestés, est l'un des plus intéressants procédés de lutte (Programme mixte FAO/AIEA). L'efficacité de cette méthode au moyen de lâchers de mâles stérilisés aux rayons gamma a été prouvée et a permis de limiter les populations de ce ravageur dans de nombreux pays comme le Maroc, l'Espagne et le Mexique (Oukil, 2005). 2. Lutte chimique Pièges de surveillance et lutte chimique localisée : pièges de type Delta ou de type gobe-mouche à poser vers le mi-aout et à relever deux fois par semaine. Dès que quelques mouches sont piégées : traitement localisée avec insecticide et attractif alimentaire, à très faible mouillage et avec de grosses gouttes pour garantir une attractivité suffisante et donc l'efficacité du traitement (Jacquemond, 2013).

2.3.8. Les pucerons des agrumes

Les pucerons ou aphides, constituent un groupe extrêmement répandu dans le monde, qui s'est diversifié parallèlement à celui des plantes à fleurs (Angiospermes) dont presque toute les espèces sont hôtes d'aphides (Simon, 1994 ; Sullivan, 2008 ; Kaygin et al., 2009 ; Harmel et al., 2010). Selon Loussert (1989), il existe quatre espèces de pucerons qui se rencontrent fréquemment dans les orangerais méditerranéennes :

- ✓ Le puceron noir de l'Oranger (Toxoptera aurantii)
- ✓ Le puceron vert de l'Oranger (Aphis spiraecola)
- ✓ Le puceron vert de Pêche (Myzus persicae)

- ✓ Le puceron du Cotonnier (Aphis gossypii)





Figure28. Forme aptère *Aphis spiraecola* **Figure29** .Forme *ailéeAphisspiraecola*

sur feuille d'agrumes(Originale, 2017) . surfeuille d'agrumes (Originale, 2017).

8. a. Description

Les pucerons sont de petits insectes globuleux ou aplatis. Ovales ou sphériques dont la taille est comprise entre 1,5 et 8 mm et le plus souvent entre 2 et 4mm (Leur corps est de couleur variable. Parfois couvert d'une sécrétion cireuse (Bonnemaison, 1962). Les aphides peuvent se rencontrer sous une forme aptère ou sous formes ailée. Ce dimorphisme étant en rapport avec des modalités dans la reproduction ou le cycle biologique. La formes ailées est toujour caractérisée par un thorax bombé dorsalement, la forme aptére, par contre, montre un développement considérable de l'abdomen qui donne alors à l'insecte un aspect trapu et globuleux (Grasse,1951).

8. b. Cycle biologique

Caractères généraux du cycle

La plupart des espèces de pucerons présentent un cycle hétérogénique, c'est-à-dire qu'il est caractérisé par l'alternance des modes de reproduction selon les générations : une génération amphisexuelle comportant des mâles et des femelles fécondables alterne. En général, avec plusieurs générations en comporte que des femelles parthénogénétiques qui se reproduisent sans fécondation en présentant le plus souvent une viviparité (Deguine et Leclant, 1997).

Dans les régions tempérées, les pucerons ont toujours gardé la possibilité d'effectuer un cycle annuel complet ou un holocycle, c'est-à-dire comportant la génération.

amphisexuelle, la forme diapausante constitue pour l'espèce une forme de survie durant les conditions climatiques défavorables de l'hiver. Ils peuvent résister à des températures de l'ordre de 20°C (Way et Bank, 1964 in Dederyver, 1982).

L'éclosion de l'œuf se produit généralement en même temps que le débourrement des bourgeons de sa plante hôte. La femelle parthénogénétique qui en est issue est appelée fondatrice, elle est presque toujours aptère.



Figure 30. Adulte et colonie d'Aphis gossypii sur feuille d'agrumes (Originale, 2017).

8.c. Dégats

Le mode de nutrdition des pucerons induit plusieurs types de dommages chez les plantes **:**

_ Les conséquences directes de l'opophagie sur la plante correspondent à une sporilation, la perte de sève se traduit par une diminution de la croissance de la plante etune réduction de la taille des feuilles. Il en est de même sur les feuille, qui se crispent et se gaufrent (Brevault et al., 2002 ; Fraval, 2006 ; Sullivan, 2008) .

_ L'émission de la salive ou le simple fait d'enfoncer les stylets dans la plante peut être une occasion de transmission de particule virale (Van Hoof,1962 ; De Wijs,1973 ; Sylveste,1989 ; Nebrada et al., 2009 ; Harmel et al., 2010) .

_Les pucerons rejettent une substance collante et épaisse (le meillat), la quantité de meillat produite peut représenter plus de 100 fois le poids du puceron (Holldobler et al., 1990).

_ La fumagine forme un dépôt noirâtre à la surface des feuilles de la plante-hôte, réduit la photosynthèse et provoque même une asphyxie de la plante attaquée (Leroy et al., 2009).

_Les pucerons peuvent favoriser la prolifération des maladies fongiques, soit en transportant des spores (Huang et al., 1981), soit en occasionnant une plus forte capture de spores, la plante devient gluante de miellat (Comeau,1992).



Figure31. Adulte de Myzus persicae sur feuille d'agrumes (Originale, 2017)

8.d. Moyens de lutte

1. Lutte biologique

L'agent de lutte peut être un parasitoïde, un prédateur, un agent pathogène (champignon, bactérie, virus ou protozoaire), ou un concurrent du bio-agrisseur visé (Dore et al., 2008).

Tableau 06 **:** Les ennemis naturels des pucerons des agrumes

Agent utile	Auxilliaire	Ordre	Espèce
Entomopathogènes	Entomophtorales	Zygomycète	Pandora neophidis
	Coccinelles	Coléoptére	
Prédateur			Harmon axyridis
			Coccinella septempuncata Hippodamia variegate
			Adalia bipuntata Coccinella algirica
	Syrphes	Diptère	Hippodamia convergens
	Cécidomyies	Diptère	Episyrphus balteatus
			Aphidoletes aphidimyza

	Chrysopes	Névroptère	Chrysoperla carnea
Parasitoides	Aphidius	Hyménoptère	Lysiphlebus testaceipes
	Brachonides		
	Ichneumonides		



Figure32.Quelques ennemis naturels des pucerons d'agrume (Originale, 2017)

2. Lutte chimique

Les infestations de pucerons sont généralementcontrolées à l'aide d'insecticides de synthèse, tels que les néonicotinoides et les pyréthérinoides de synthése (Vandermoten et al., 2008, Harmel et al., 2010).

2. 3.9. Les acariens des agrumes

Ce sont de minuscules ravageurs qui appartiennent à la famille des Tetranychidae et qui vivent et se développent sur les organes végétaux. Les dommages qu'ils provoquent peuvent être importants et se manifestent sous diverses formes : nécrose, décoloration, déformation, chute des feuilles, des bourgeons et des fruits (Loussert, 1989). Parmi les espèces les plus dangereuses, on peut citer :

- L'acarien tisserand (Tetranychus cinnadarinus Boisduval) ;
- L'acarien ravisseur (Hemitarsonemus latus Banks)
- L'acarien des bourgeons (Aceria sheldoni Ewing)

2.3.10. Les nématodes des agrumes

Ce sont de minuscules vers de moins d'un millimètre de long. Leur taille extrêmement réduite ne permet pas de les distinguer à l'œil nu (Caryol, 1982). En région méditerranéenne, une seule espèce de nématode est à signaler sur les agrumes : Tylenchulus semipenetrans Cobb. Ses attaques sont localisées sur les racines et les radicelles des arbres sur lesquelles elles provoquent des nécroses (Loussert, 1989b).

2.4.L'utilisation des insectes en lutte biologique

2.4.1 Les coccinelles et autres prédateurs

Afin d'utiliser des méthodes de lutte biologique, il est particulièrement bien important d'étudier l'écologie et la biologie du ravageur et l'auxiliaire, s'il s'agit d'une technique utilisant ce type de solution (Rice et al., 1988). L'utilisation de coccinelles en tant que bio régulateurs de populations de ravageurs a été très souvent démontrée dans des systèmes agro-écologiquement gérés, notamment contre des populations de pucerons, de cochenilles, d'aleurodes ou bien de psylles (Michaud, 2002 ; Iperti, 1983 ; Dixon et al., 1997). Les coccinelles en tant que prédateurs se divisent en plusieurs groupes. On retrouve ainsi, principalement des coccinelles aphidiphages (s'alimentant de pucerons), des coccinelles coccidiphages (s'alimentant de cochenilles), des coccinelles aleurodiphages (s'alimentant d'aleurodes), et des coccinelles acariphages (s'alimentant d'acariens tétranyques) (Lucas, 2012). Il existe également des coccinelles mycophages se nourrissant de champignons (notamment d'oïdium) ou même phytophages (Lucas, 2012). A l'intérieur de ces différents groupes, on retrouve des coccinelles plus ou moins spécialisées dans la prédation d'une famille ou d'une espèce de proie précise. Cependant, il existe des coccinelles dont la spécificité pour les proies est moins marquée, s'alimentant de plusieurs groupes de proies en fonction de la disponibilité de celles-ci.

2.4.2 .Les parasitoïdes

Les parasitoïdes constituent un second groupe d'ennemis naturels très intéressant. Le mode d'action des parasitoïdes est la ponte dans le corps (endoparasitisme) ou sur le corps (ectoparasitisme) de leur hôte. Ensuite, le développement de l'œuf dans le corps de l'hôte entraine inévitablement la mort de l'hôte. Chez les parasitoïdes, on retrouve différents ordres d'insectes comme les Coleoptera, les Nevroptera, les Lepidoptera et les Trichoptera (Jaloux, 2016). Cependant il s'agit principalement des insectes de l'ordre des Hymenoptera (superfamilles des Ichneumonoidea et des Chalcidoidea) et des Diptera chez lesquels on observe ce comportement. Les insectes parasitoïdes déposent alors leur ponte dans leurs hôtes.

Chapitre III

Matériels et méthodes

Le troisième chapitre porte sur la présentation de la région d'étude. Suivi par l'étude du contexte l'hydrographie. Enfin, de la description de la station d'étude et matériels et méthode sont proposés.

1. Présentation de la région d'étude :

Notre travail a était réalisé au niveau de deux vergers d'agrumes (Thomson Navel) le choix de la variété a été retenue pour la largeur des feuilles et la densité de feuillage donnée a chaque poussée de sève, et leur disponibilité dans la plupart des stations

De la Mitidja

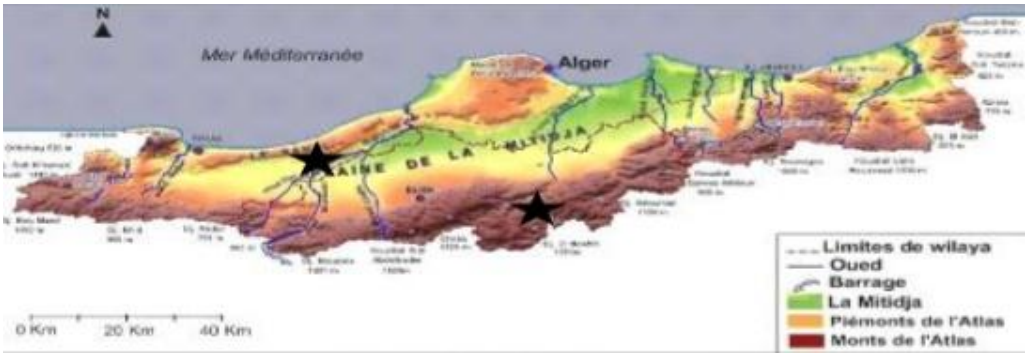


Figure35. : carte géographique de la Mitidja (Anonyme 2006).

Situation géographique

La Mitidja est la plus vaste plaine Sub-littorale d'Algérie. Elle s'étend sur 140 000 hectares, s'étirant sur une centaine de kilomètres de long, et 5 à 20 kilomètres de large.

Elle est isolée de la mer par la ride du Sahel, prenant appui sur le vieux massif de Chenoua. Elle est située à l'Est d'Alger entre l'Oued Reghaia et Oued Boudouaou. Elle est bornée par tout un ensemble de montagnes. Au Nord-ouest et à l'Ouest, elle est limitée par le Djebel Chenoua et la retombée de la chaine de Boumaad, avec le Djebel Zaccar. Au Sud, l'Atlas Tellien constitue une barrière continue. À l'Est, le relais est pris par les premières chaines du massif Kabyle (Djebel Bouzegza). Enfin, à l'Est, ce sont les hauteurs et les collines de Basse Kabylie qui ferment la plaine (Figure 35) (Mutin, 1977).

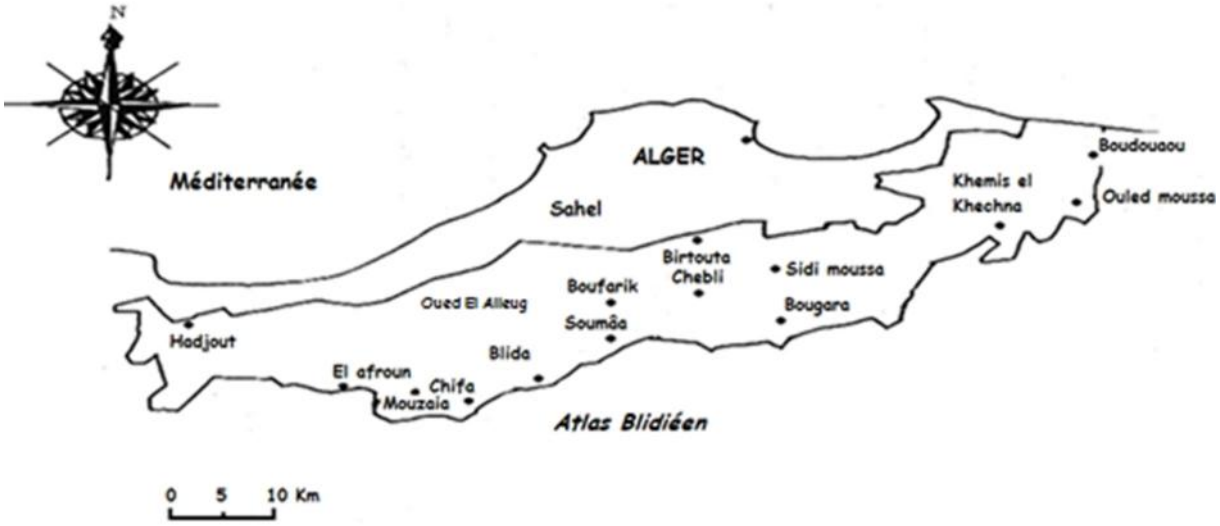


Figure 36 : limites géographiques de la Mitidja**(Mutin.,1977).**

La plaine ne s'ouvre directement sur la mer que sur quelques kilomètres séparant l'Oued Reghaia et l'Oued Boudouaou bordée de collines et de montagnes. Elle constitue une vaste carène dissymétrique sur fond incline. Cette inclinaison est particulièrement nette dans la partie centrale. Sur la lisière méridionale, les altitudes dépassent toujours les 160 mètres, atteignant les 260 mètres à Blida, pour s'abaisser vers le nord. Ainsi, dans la basse plaine, le point le plus bas est à 16 mètres. Par contre, aux deux extrémités, les altitudes se relèvent jusqu'à 60 à 70 mètres (Loucif., 1977).

Présentation des vergers d'étude :

Verger de Boufarik:

Il est situé à environ 3km à vol d'oiseau de la commune de Boufarik, en direction de l'ouest. Il s'étend sur une surface d'environ 14ha et appartient à un particuliers Il est limité au Nord, à l'Est et à l'Ouest par des brises- vent constitué de Casuarina et au Sud par une autoroute Est- Ouest.

Les agriculteurs réalisent des traitements pour la protection phytosanitaires. Il s'agit de: Huile blanche 76pc, Ultracide 40 EC.



Figure 37**:**situation du verger d'étude de Boufarik

1.1.2. Verger de SOUMAA :

Le deuxième verger,c'est une ferme pilote situé à l'Est de la commune de Soumaa. Elle ferme renferme également des vergers arboricoles, le verger d'agrumes âgé de 25 ans occupe une superficie de 4.5 ha.

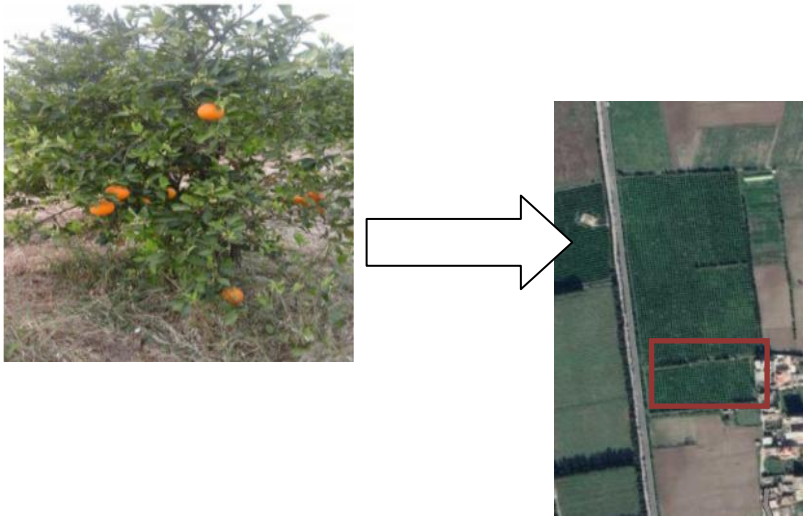


Figure38 : Photo de verger d'étude de la région de Soumaa.

Caractéristiques climatiques de la région de Mitidja

Etude climatiques

La région de la Mitidja est soumise à un climat méditerranéen caractérisé généralement, par une saison douce et humide, allant de novembre à avril, et d'une saison chaude et sèche qui s'étend de moins de mai à octobre.

Vu le rôle important que joue le climat dans la dynamique des populations des insectes, il est nécessaire de donner un aperçu sur les fluctuations climatiques, à savoir les précipitations et les températures

La pluviométrie :

L'eau est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres afin d'assurer un équilibre biologique (MERCIER ,1999).

Les précipitations mensuelle en Mitidja ont un régime typiquement méditerranéen avec un maximum en hiver et un minimum en été (ANONYME, 1998), varient entre 600et900 mm en fonction de la région considérée (localisation géographiques et l'altitude (MUTIN, 1977).

Cette distribution inégale des précipitations au cours du cycle annuel et l'alternance saison humide et saison sèche joue un rôle régulateur des activités biologiques des auxiliaires.

Les données recueillies auprès de l'office national de la météorologie de Dar El Beida sur les régions de la Mitidja feront l'objet de l'étude et la synthèse climatique.

Tableau07:les moyennes pluviométriques mensuelles pour la période de juin 2020 à Mai 2021de la (MITIDJA)

Mois	Juin	juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
PP(mm)	25	2	0	6	75	79	187	135	30	49	92	22

La température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère. Les données thermique à savoir, les températures minimale (m), maximales (M) et moyennes mensuelle[(m+M)/2]au cours des années 2020 à 2021 ainsi que ce quotidiennes concernant la période de notre expérimentation,sont recueillies auprès de l'O.N.M (Office Nationale de la Météorologie) .

L'analyse de la température, fait ressortir que les basses températures sont enregistrées aux mois de Février et Mars et les hautes températures sont notés durant les mois d'Avril et Mai.

Tableaux08 : les températures moyennes mensuelles de l'année expérimentale de Juin 2020 à Mai 2021 (Mitidja).

Moins	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	JAV	FEV	MAR	AVR	MAI
T°moy	26	31	30	28	23	18	17	12	14	A6	16	20
T°Max	32	36	36	37	25	20	19	14	17	19	20	24
T°Min	27	31	31	32	21	16	14	10	12	14	13	17

Le vent :

Les vents les plus redoutés pour les vergers de la Mitidja sont ceux qui soufflent en hiver de l'Ouest et du Nord _Ouest Modérés, ils frappent, parfois, fortement à la fin de l'automne (Novembre) et en hiver, or les vents desséchant (sirocco) du sud provoquent des dommages aux vergers lorsqu'ils sont insuffisamment protégés (Mutin, 1969).

Tableau 9 : les vitesses du vent durant l'année expérimentale de juin 2020 à mai 2021 (Mitidja)

Moins	JUN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI
Vent (km/h)	14	14	16	14	15	15	10	14	14	13	15	15

La Gelée :

La gelée est la baisse de température au-dessus de 0°C, transformant l'eau en glace. Les gelées sont fréquentes en hiver, au printemps et absentes en été et en automne .Elles causent de graves dommages sur les feuilles, les jeunes rameaux et les jeunes pousses donnant un aspect de brulures. Selon l'O.N.M, le maximum de jours de gelée à été enregistré pendant la période hivernale et peut aller au début du printeps.

Synthèse climatique :

Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique.

Pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers systèmes sont proposés.

Les plus utilisés en régions méditerranéenne sont : Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le climagramme pluviométrique d'EMBERGER. Ces deuxsystèmes résument le bioclimat d'une station donnée par les éléments fondamentaux du climat : précipitation (mm), températures maximales et minimales (C°).

Diagramme ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN :

Nous relations pour la régions d'étude les principaux paramètres climatiques que nous avons pu synthétiser d'après l'ON.M et site web :[www.historique_météo.net] dans le tableau suivant :

Tableau10 : variation mensuelles des températures et de pluviométrie durant la compagne (2020_2021) dans la wilaya de Blida.

Moins	Tm(C°)	PP (mm)
JUN	26	25
JUL	31	2
AOT	30	0
SEP	28	6
OCT	23	75
NOV	18	79
DEC	17	187
JAN	12	135
FEV	14	30
MAR	16	49
AVR	16	92
MAI	20	22

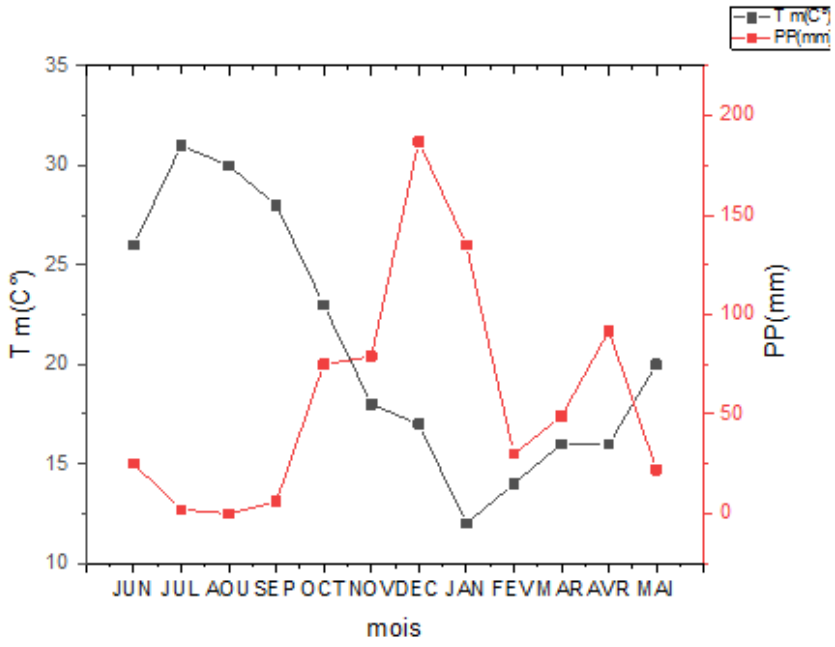


Figure 39: Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région d'étude (2020-2021).

A partir du diagramme ombrothermique, on constante que : durant la campagne 2020 à 2021, la période humide s'étend du moins d'Octobre jusqu'au moins de Février et une autre qui se poursuit jusqu'à la fin du mois de mai, alors que la période sèche commence au début du mois de juin jusqu'aa la fin du mois de septembre.

Pour notre région d'étude dans le climagramme d'Emberger, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'Emberger qui se base sur le régime des précipitations et des températures.

Selon la formule adaptée par STEWART(1969), le quotient d'Emberger est défini par la formule :

Q2= 200p/M_ m

Avec

- Q : quotient pluviométrique d'Emberger
- M : moyenne des maxima (températuresmaximales journalières)du mois le plus chaud,en kelvins

- m : moyenne des minima (températures minimales journalières) du mois les frais, en kelvins
- P : cumul pluviométrique annuel, en millimètres

La température moyenne minimale du mois le plus froide, placé en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q placée en ordonnées, donnent la localisation de la station choisie sur le climagramme.

Pour calculer ce quotient, nous considérons les données de 10ans (2009 à 2021)

Avec :

P=5791/579 .1mm

M=30 .2(C°) +273= 303.2°k → Q=105, 39

M=11.5(C°) +273=284.5°k

En reportant la valeur Q qui est de 105.39 dans le climagramme d'Emberger il en ressort que la wilaya de Blida se situe dans l'étage bioclimatiqueSub_humide à hiver chaud.

LE MATERIEL ET METHODES D'ETUDE :

Diverse technique de récoltes ont été mise au point à fin de parvenir à une représentation significative des populations entomologiques.

Compte tenu de l'hétérogénéité des éléments constitutifs des peuplements, des systèmes d'activité des individus et de la diversité des habitats, il est nécessaire de disposer d'un matériel adéquat pour chaque type de récolte.

Certain instrument servent à extraire manuellement ou mécaniquement les spécimens d'insectes de leur habitat d'autre sont faits pour les attiré en grand nombre et les prendre au pièges en tirant avantage de leur déplacement habituels (MARTIN, 1983) .

- Les pots jaunes:

Afin de compléter l'inventaire général un protocole de piégeage au niveau de l'arbre a été mis en place. Les pots jaunes attirent en général de nombreux Diptères et Hyménoptères sont

remplies d'eau contenant un mouillant (détergent) (figure 6 .10), faciles à mettre en place, elles ont été disposées sur 5 arbre avec une fréquence de récolte hebdomadaire.

- Les plaques engluées

Ce sont des plaques utilisé dans les études faunistique qui concerne la lutte biologique. Elle est attractive autant par leur couleur que la matière qu'ils contiennent.



Figure 40 : plaque engluée sur arbre

2.1. Matériel utilisé

- **Au laboratoire :**

- Loupes binoculaires : pour agrandir les individus collectés.
- Guides pour l'identification.
- Fiches de renseignement.
- Epingle entomologique.

2.2 . Méthodes d'études

Méthode d'échantillonnage sur terrain

Les plaques englues sont accrochées au tronc à l'intérieur de l'arbre capture principalement les Diptères et Hyménoptères et autre insectes volant peuvent s'y collé voir (fig).Elles ont été disposées sur 3 arbres suspendus à une hauteur avoisinant 1,5 mètre à l'extérieur de la frondaison des arbres choisis aléatoirement. À chaque semaine, durant toute la période d'échantillonnage, les pièges avec les captures sont collectés et remplacés.

Ils sont par la suite recouverts par un film alimentaire transparent pour conserver les insectes volants qui y sont tombés. Le comptage et l'identification des insectes Capturés ont été réalisés au laboratoire. Ces plaques ont été étiquetées (coordonnées) et récupérées pour une identification. L'identification des espèces capturées par les pièges jaunes a été faite au niveau du laboratoire de PFE au département de SNV à l'université de Médéa.



Figure 41: Matériels utilisées au laboratoire.

Sachet en plastique transparents : utilisés pour collecter le matériel végétal prélevé sur les différents vergers étudiés.

Loupe de poche.

Les boites de pétris : pour la collection des feuilles portent des pucerons momifies.

Dans chaque verger, nous avons choisi dix arbres au hasard, et de chaque arbre nous avons prélevé le puceron et les feuille aléatoirement.

Indices écologiques

Les indices écologiques qui retiennent notre attention pour l'exploitation de nos résultats sont les indices écologiques de composition et de structure.

3.3.1. Indices écologiques de composition

3.3.1.1. Richesse totale (S)

La richesse totale représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Selon LE JEUNE, la richesse totale (S) est le nombre d'espèces inventoriées au moins une fois.

3.4.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative

Selon DAJOZ, la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au nombre total des individus (N). Elle est donnée par la formule suivante :

Pi= (ni X 100) / N

Pi : est la fréquence centésimale ou abondance relative.

ni : est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

3.3.2. Indices écologiques de structure

3.3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après BORNARD et al., [137], l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante :

$$H' = -\sum pi\ log2pi$$

H' : est l'indice de diversité exprimé en unité bits.

log2 : est le logarithme à base de deux.

Selon DAGET, la diversité informe sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces. La diversité maximale représentée par H'max, correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement. Elle est calculée par la formule suivante :

3.4. Analyse statistique

L'exploitation des résultats a fait appel à une analyse multivariée (AFC). La matrice des données des groupes trophiques et les familles des espèces d'insectes a été soumise à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) puis à une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

En raison de la forte dominance de certaines familles, une variante non paramétrique de l'A.F.C a été appliquée, la « Detrended Correspondence Analysis » ou D.C.A. Les distances entre les projections des relevés ou des familles ne sont pas proportionnelles aux distances réelles, comme dans une A.F.C., ce qui permet un meilleur étalement des points sur le plan factoriel F1-F2 et donc une meilleure efficacité de projection.

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 distance euclidienne ainsi que la méthode de « Ward », basées sur les mesures de similarité entre variables a été prise en compte avec le logiciel PAST (version 2.17c).

Chapitre 04 :

Résultats et discussions

Dans ce chapitre, nous allons présenter les principaux résultats de notre inventaire réalisé dans deux vergers d'agrumes des stations Soummaa et Boufarik.

1. Diversité entomologique dans les stations d'études :

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les deux vergers des deux zones d'étude durant la période allant de décembre 2020au juillet 2021, nous a permis de dresser une liste systématique des espèces ravageurs et leurs ennemies naturelles(prédateurs et parasitoïdes) qui sont consignés dans les tableau suivants:

Tableau 11 : Diversité globale des principales espèces inventoriées dans les deux vergers d'étude.

ordre	super-famille	Famille	éspece	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin
Coleoptera		*Coccinellidae*	*Clitotethus arcuaatus*	15	24	15	12	15	12	2
			Rhyzobuis lophanthae	5	0	5	4	4	4	1
			Rodalia cardinalis	0	0	0	0	0	0	1
			Platynaspi slutearulora	0	0	0	0	0	1	0
Psocoptera			*Pseucoptera*	2	10	0	15	2	0	6
Neuroptera		*Chrysopidae*	*Chryzoperla carnea*	0	1	0	0	1	1	0
			Sémidalise aleyrodiformi	2	3	3	1	1	0	2
Thysanoptera		*Thripidae*	*Scirrterips inermis*	2	16	17	1	19	2	1
			Pezothrips kellyanus	2	3	30	12	22	10	4
Hemiptera		*Cicadelidae*	*Cicadelidos*	2	4	4	10	3	2	290
		Diaspididae	*Parlatoria*	34	21	11	14	0	2	4
Homoptera		*Alepodia*	*Dialeurode citris*	28	70	45	33	83	371	17
			Aleurode floccosus	10	23	29	20	101	190	1
		Pteromalidae	*Pteromalidae*	0	0	2	0	0	0	0
		Aphelinidea	*Calex noack(male)*	8	30	5	330	189	371	274
			Calex noack(femelle)	38	77	18	255	328	287	24

			Encaria	**65**	**299**	**53**	**12**	**273**	**9**	**1**
			Aphytus melunus	**11**	**16**	**11**	**2**	**1**	**2**	**2**
			Aphitis sp	**6**	**0**	**7**	**22**	**0**	**14**	**3**
			Aphitis hispanicus	**0**	**0**	**0**	**3**	**4**	**5**	**1**
		Encyrtidae	***Metaphucus flavus***	**1**	**6**	**2**	**24**	**60**	**6**	**1**
	Cynipoidea	***Figitidae***	***Alloxysta sp***	**1**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**
			Cynipoidea	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Chalcidoidea	***Mymaridae***	***Anagrus sp male***	**0**	**0**	**0**	**4**	**11**	**4**	**0**
			Anagrus sp femelle	**2**	**9**	**0**	**6**	**1**	**5**	**4**
			Aplatus sp femelle	**1**	**7**	**3**	**3**	**14**	**6**	**1**
			Anaphes sp male	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**
		Eulophidae	***Eulophidea***	**2**	**1**	**26**	**9**	**17**	**16**	**10**
	Scelonoidea	***Selionidae***	***Séloinidae***	**4**	**2**	**15**	**4**	**18**	**34**	**5**
	Ichneumonidea	***Ichneumonidae***	***Ichnomonoidea***	**1**	**7**	**0**	**1**	**21**	**21**	**1**
	Ichneumonidea	***Ichneumonidae***	***Braconidea***	**1**	**2**	**5**	**4**	**0**	**4**	**4**
		Ceraphroniodea	***Ceraphronoidea***	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**1**	
			Megaspilidea	**1**	**4**	**3**	**2**	**3**	**7**	**1**
		Chloropidae	***Thaumatomyia notata***	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
Diptera		***Tephritidae***	***Ceratitscapitat***	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Arachnida			***Acarien***	**1**	**0**	**3**	**15**	**27**	**24**	**0**
Hemiptera	***Aphidoidea***	***Aphididae***	***Aphididae sp***	**0**	**1**	**6**	**4**	**4**	**3**	**10**

Le tableau d'inventaire globalreprésente le groupe d'espèces entomologiques échantillonné dans les deux stations d'étude, avec leurs effectifs pour chaque sortie, et leur systématique la plus complète.

A partir du tableau, nous remarquons une présence simultanée de plusieurs espèces durant notre période d'échantillonnage qui s'est étalé de décembre 2020 jusqu'au début juillet 2021 ; avec des variations dans leurs effectifs d'une sortie à l'autre.

Nous avons recensé 9 ordres, 19 familles, et 36 espèces. Par ailleurs l'ordre des hyménoptères est le plus important représenté par 19 espèces.

Diversité spécifique (Diversité de Shannon et équitabilité)

Les espèces entomologiques qui ont été échantillonnées dans les deux stations (Tableau …) ont des peuplements très voisins dans la mesure où 73 % des espèces sont en commun.

Par ailleurs, La richesse taxonomique et la diversité mesurée par l'indice de Shannon ne diffèrent pas significativement (p=0) que ce soit par la méthode des bootstrap ou celle des permutations) (Tableau 8). L'indice d'équitabilité tend vers 1 pour les deux stations d'étude. Les populations d'insectes inventoriés sont équitables dans les deux stations.

Tableau 12 : Comparaison des richesses et des diversités spécifiques des deux vergers.

	Hadjout	Soumaa	Boot p(eq)	Perm p(eq)
Taxa S	32	32	1	1
Shannon H	2.472	2.266	0	0
Equitability J	0.7133	0.6538	0.002	0.005

2. Relation entre la période d'apparition et les espèces trouvées dans les deux vergers :

La matrice des données qui contient en colonne les dates de sorties et en ligne les espèces trouvées a été sujette à une analyse factorielle des correspondance (AFC) suivi par une classification ascendante pour faire ressortir les différents groupes homogènes qui peuventexister entre les acteurs de cette matrice. Pour cela, nous avons pris en considération les distances euclidiennes comme méthode de mesure de similitude réalisée avec le logiciel PAST vers. 3.20 (HAMMER et al, 2001).

Les informations apportées par les effectifs des insectes recensés contribuent avec 42.02% et 25,82% de la variance respectivement sur le plan d'ordination axe1 et axe2 de l'Afc (Figur42).

Les résultats de la CAH révèlent la présence de quatre groupes qui caractérisent les différents période d'échantillonnagesdans les deux vergers

Le premier groupe est représenté par trois espèces : *Rodalia_cardinalis, Thaumatomyia notata, Cicadelidae sp* qui sont plus abondantes dans le verger de soumaa pour la sortie de 08-mars 2020.

Le deuxième groupe est corrélé avec le verger de Hadjout pour les sorties de23-janvier,09-février et 23-février 2020, est caractérisé par une forte présence des effectifs des espèces suivantes : Parlatoria ziziphi Ceratitis capitata, Sémidalis aleyrodiformis, Pteromalidae sp, Encaria sp, Aphytis melinus, Alloxysta sp, Cynipoidea sp, Ceraphronoidea sp.

L'assemblage du troisième groupe caractéristique du verger Soumaa pour les deux sorties de 23-janvier et 23-février 2020.il est représenté par une forte présence de trois espèces ravageurs (*Aleurothrixusfloccosus,Dialeurodes citri, et Acarien sp,)* et sept espèces auxiliaires*qui sont :Metaphucus flavus, Aphitis hispanicus, Aphitis sp, Cales noacki Platynaspis lutearubra,,Ichnomonoidea,Séloinidae sp.*

Le quatrième groupe est corrélé avec le verger de Soumaa pour la sortie de 09-février 2020, est caractérisé par une forte présence des effectifs des espèces suivantes: *Aphididea sp, Scirrterips inermis, Pezothripskellyanus, Pseucoptera sp,Anagrussp,Anaphessp,Eulophidea sp,Braconidea sp,Megaspilidea sp,Clitostithus arcuatus, Rhyzobuis lophanthae et Chrysoperla carnea*

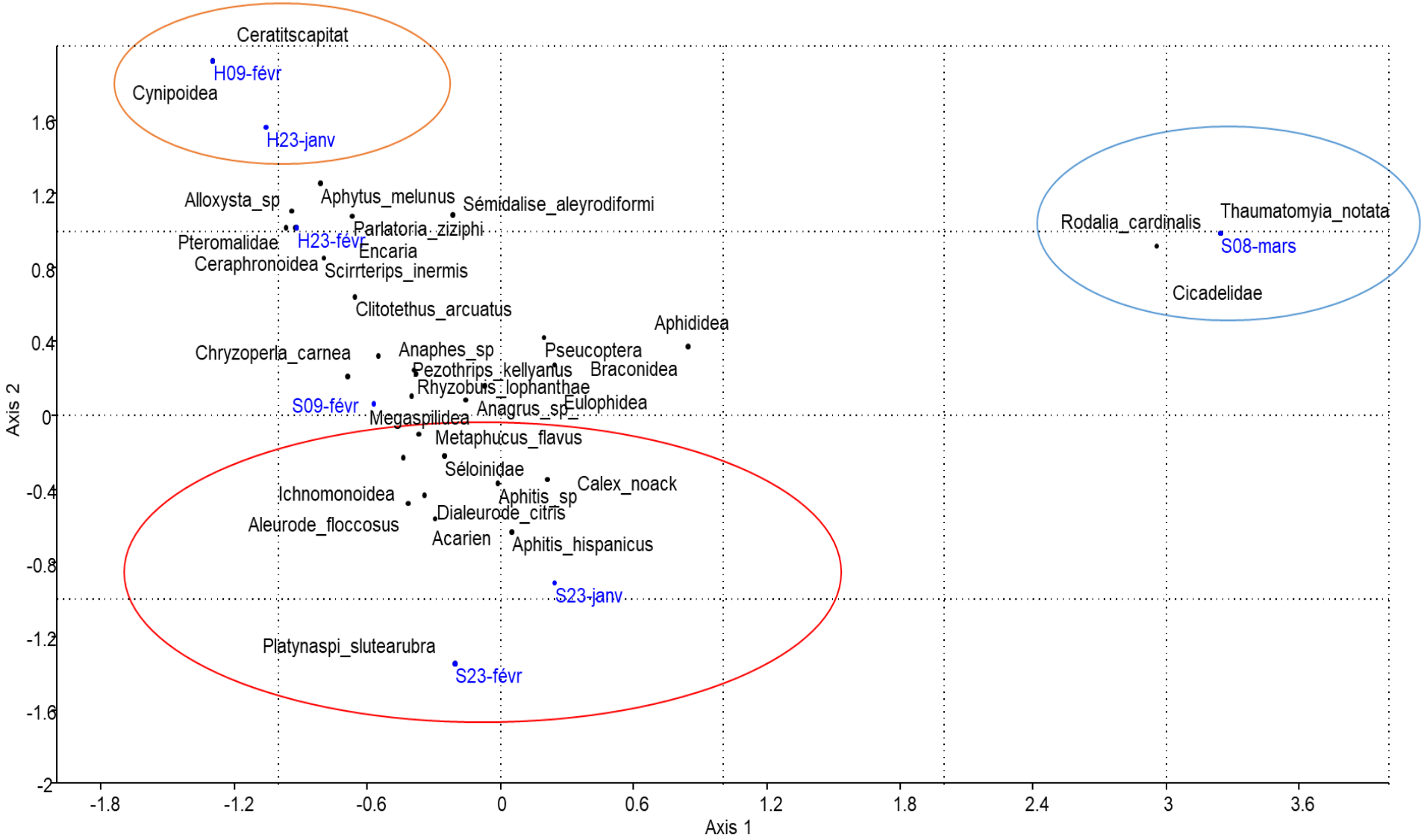


Figure 42 :Projection des effectifs totaux des espèces trouvées sur le plan d'ordinationde l'AFC des deux vergers.

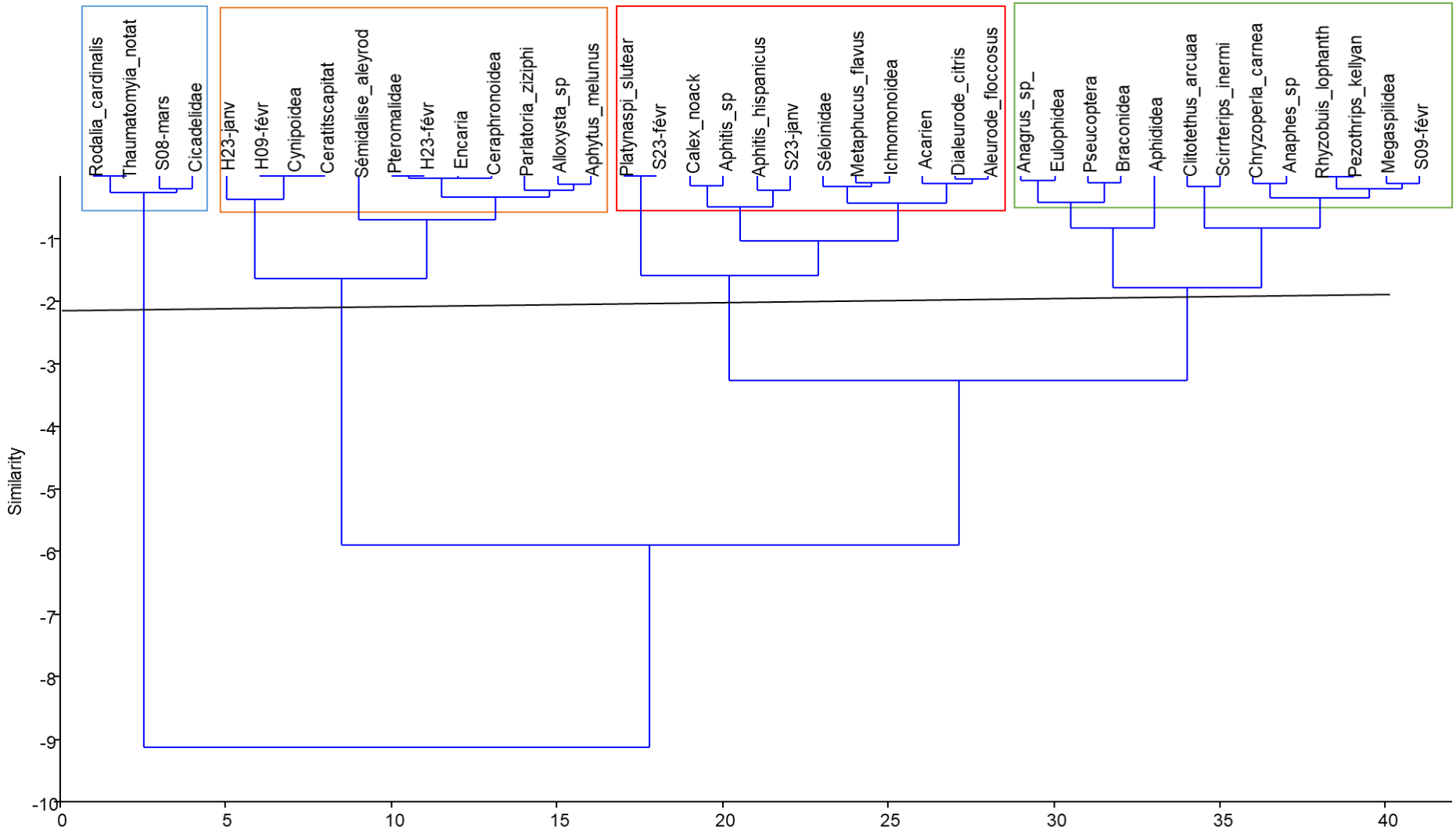


Figure 43 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des effectifs totaux desinsectes trouvés des deux vergers

3. Variation de l'abondance relative des familles parasitoïdes :

En ce qui concerne l'abondance des différentes familles trouvées dans les deux vergers. Nous avons essayé de voir quelles sont les familles les plus abondantes dans les deux vergers.

3.1. Verger de Boufarik :

Tableau 13 : Abondance relative des familles parasitoïdes récoltés dans le verger d'agrumes de Boufarik

Famille	23-janv	09-févr	23-févr	Effectifs	AR%
Pteromalidae	0	0	2	2	0.26
Aphelinidea	128	422	94	644	84.29
Encyrtidae	1	6	2	9	1.18
Figitidae	1	1	5	7	0.92
Mymaridae	3	16	6	25	3.27
Eulophidae	2	1	26	29	3.80
Selionidae	4	2	15	21	2.75
Braconidea	2	9	5	16	2.09
Ceraphroniodea	2	6	3	11	1.44

Les résultats reportés dans le tableau précédent montrent que les insectes recensés dans le verger deBoufarik sont répartis sur neuf familles de l'ordre des hyménoptères. Les résultats montrent aussi que la famille des *Aphelinidea*est la plus abondante avec des effectifs importantes et une abondance relative de 84,29 %. L'abondance des autres familles reste très faible en comparaison avec cette famille. La famille des *Ptéromalidae* est la famille là moins abondante avec une abondance relative de 0,26%.

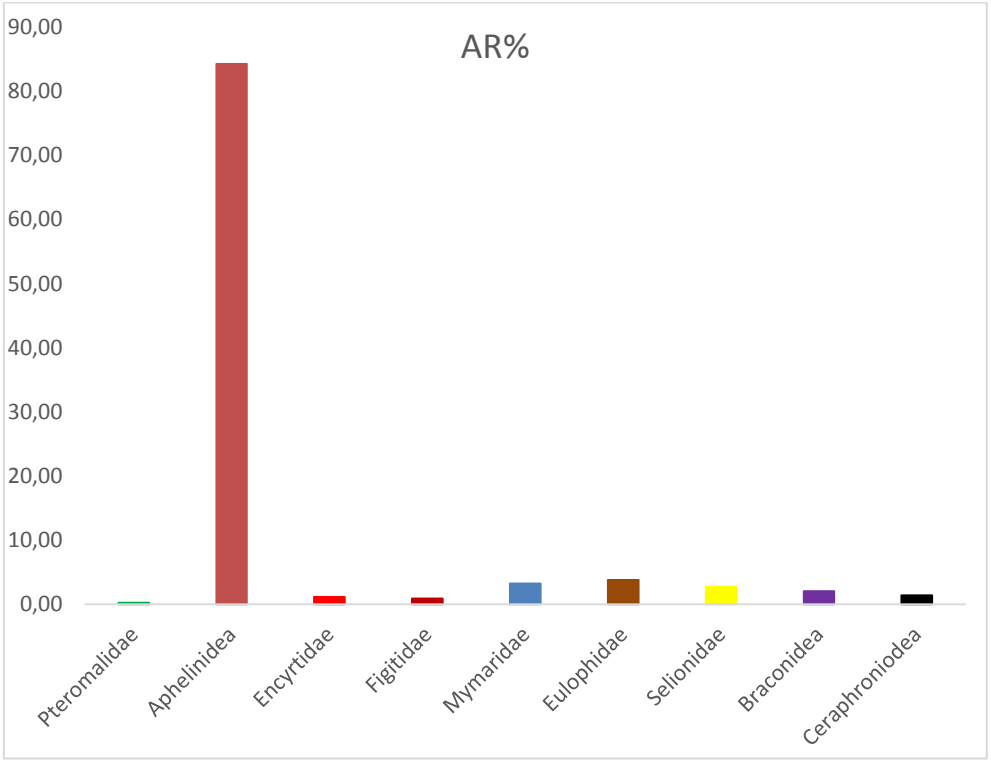


Figure44 : **Abondance relative des familles parasitoïdes récoltés dans le verger d'agrumes de Boufarik**

4.2. Verger de Soumaa :

Tableau 14 : Abondance relative des familles parasitoïdes récoltés dans le verger d'agrumes de Soumaa

Famille	23-janv	09-févr	23-févr	08-mars	Effectifs	AR%
Aphelinidea	624	795	688	305	2412	88.32
Encyrtidae	24	60	6	1	91	3.33
Mymaridae	13	26	15	5	59	2.16
Eulophidae	9	17	16	10	52	1.90
Selionidae	4	18	34	5	61	2.23
Braconidea	5	21	25	5	56	2.05
Ceraphroniodea	2	3	8	1	14	0.51

Concernant le verger Soumaa, les résultats reportés dans le tableau ….. montrent que les insectes recensés dans le verger de Soumaa sont répartis sur sept familles de l'ordre des hyménoptères. Les résultats de l'abondance des différentes familles montrent aussi que la

famille des *Aphelinidea*est la plus abondante avec des effectifs importantes et une abondance relative de 88,33 %. La famille des *Aphelinidea* représente la majorité des espèces capturés.L'abondance des autres familles reste très faible en comparaison avec cette famille. La famille des *Ceraphronidea* est la famille là moins abondante avec une abondance relative de 0,51%.

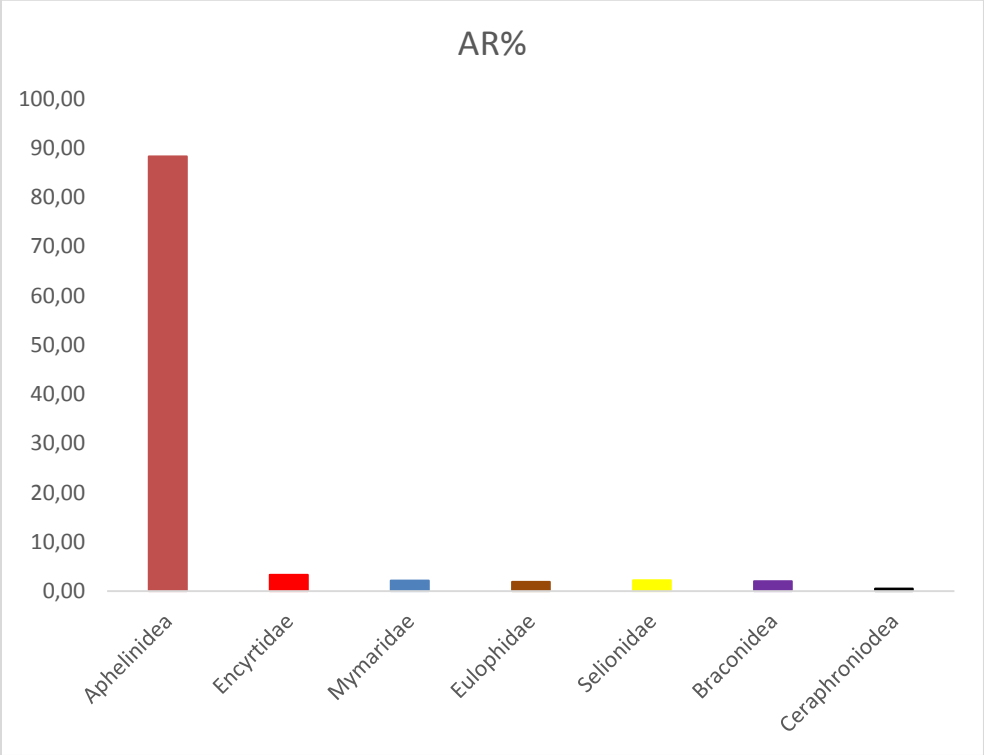


Figure 45 : Abondance relative des familles parasitoïdes récoltés dans le verger d'agrumes de Soumaa

5. Discussion générale :

L'étude de l'évolution des populations entomofauniques dans divers biotopesprésente un intérêt en termes d'effet sur la biodiversité (VITOUSEK *et al* ,1997).L'étude de l'entomofaune dans deux vergers d'agrume de la région de Boufarik et de Soumaa, durant la période d'échantillonnage a permis de répertorier 36 espèces d'insectes repartis en 19 familles.

Le verger agrumicole est attaqué par une vingtaine d'espèces de pucerons (Talhouk, 1974). Dans le bassin méditerranéen, les espèces les plus rencontrés sont : puceron vert ;

Aphis spireacola van Der Goot (Aphis citricola Patch), puceron noir de l'oranger : *Taxoptera aurantii* B.D.F, puceron de coton : *Aphis gossypii* Golver, puceron vert du pêcher : *Myzus persicae* Sulzer, puceron noir *Toxoptera citricidus* Kirk (=A.citricida) puceron noir de la fève ; Aphis fabae Scopoli et puceron noir des légumineuses *Aphis craccivora* Koch (Benhalima, 1995).

En algerie, les principales espèces présents sont *Aphis spireacola, Taxoptera aurantii, A. gossypii , M. persicae , A. craccivora et A.fabae* et seuls les trois premières espèces sont considérées comme les plus importantes dans un verger d'agrumes.Benoufella-Kitous en 2005sur une étude des aphides associés aux citrus dans la région de tizi ouzou notent la présence 26 espèces aphidiens recensés dans des vergers agrumicoles et seulement 5 espèces installés sur le feuillage qui sont : *Taxoptera aurantii, Aphis citricola, A. gossypii, A. craccivora et A.fabae* . Le même auteur signale l'existence de deux périodes d'installation et d'infestation des pucerons, l'une en automne et l'autre au printemps qui coïncide avec une fenêtre temporelle de l'activité maximaledes insectes. Ces infestations sont sous la dépendancedes conditions de nutrition, des conditions climatiques et de l'action de la faune auxiliaire.

L'équilibre de l'écosystème est régie par différents facteurs de nature différente, les plus importants est la régulation naturelle. Les groupements entomologiques, sont tributaires des conditions du milieu dans lequel ils vivent. Le parasitisme, la prédation, et la compétition intraspécifique, sont des phénomènes intrinsèques ; en effet, chaque ravageur possède son propre complexe d'ennemis naturels plus ou moins spécifiques.

Concernant les ennemis naturels des aphides, les parasitoïdes jouent un rôle important dans la régulation des pucerons. En Algérie, plusieurs travaux ont été réalisé sur les parasitoïdes des pucerons, ces derniers sont représentés essentiellement par la famille des Aphidiidae. HAMAS en 2018 a pu identifié trois espèces parasitoïdes des pucerons *Aphidius sp, Phaenoglyphis sp* et *Lysiphlibus testaceipes* et une espèce hyperparasitoide *Alloxysta sp* dans la région de Bejaia. BOUALEM et CHERFAOUI en 2010 dans la région de Mostaganem ont pu identifier trois espèces de genre Lysiphlibus (*L. testaceipes, L.fabarum et lysiphlibus sp*) qui sont parasitoide d'*Aphis speraecola* et deux espèce hyperparasitoide *Alloxysta sp et Pachyneuron sp*. SAHRAOUI et HEMPTINNE (2009) en mitidja, signale une seule espèce parasite des pucerons *Lysiphlebus ambiguus* alors que Aroun (1985) cite au

moins six espèces : *Aphidius matricarrae*Hal.,*Ephedrus*sp., *Lipolexis gracilis* Forst., *Lysiphlebus ambiguus* , *Praon* sp. Et *Trioxys* sp.

En Floride, les parasitoïdes. *Lipolexis oregmae* et *Lysiphlebus testaceipes*, sont les plus importants parasitoïdes des aphides des agrumes(Persad et al., 2004). En Grèce les parasitoïdes observés sur *Aphis gossypii* sont *Binodoxys angelicae,Aphidius colemani* et *Diaertiella rapae* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) (Kavallieratos et Tomanovic, 2004). En Tunisie, le *Lysiphlebus confusus, Aphidius matricariae* et *Lysiphlebus testaceipes* sont les plus importants dans le pays (Brun, 1997). Au Maroc, deux espèces d'aphidiidae parasitoides ont été identifiées sur les pucerons d'agrumes, *Aphidius ervi* et *Lysiphlebus fabarum* (Sekkat, 2007). Dans les vergers espagnole plusieurs auteurs signalent que les espèces les plus abondante appartient à la famille des braconidae : *Lysiphlebus testaceipes, Trioxys Angelicae* et *Aphidius matricariae* (Michelenaet Sanchís. 1997) Après son introduction en Espagne en 1976, *Lysiphlebus testaceipes* pour but du contrôler le puceron *Aphis spiraecola*. Cette espèce parasite d'autres espèces des aphides.

La prédation des pucerons est assurée par un certain nombre d'espèces.Des recherches précédentes en Algérieont pu mettre la lumière sur un nombre important d'espèces prédatrices des pucerons.ROCHAT et al. (1995) et KITOUS et LADDAOUI (1998), sur un travail porté sur les aphides des agrumes, ont recensé respectivement 13 et 10 espèces aphidiphages. HAMAS (2018) signale la présence de 10 espèces aphidiphageappartenant à 2 familles,la famille des Coccinellidae avec 9 espèces (*Scymnys subvillosus, Scymnus interuptus, Platynaspis luteorubra, Adalia decempunctata,Oenopia conglobata, Harmonia quadripunctata, Adalia bipunctata, Adonia variegata, Oenopia conglobata)*et la famille desChrysopidae avec une seule espèces(*Chrysoperla carnea*). En Mitidja, sur la même culture. AROUN (1985), a cité les syrphes, les coccinelles et les chrysopes. Benoufella-Kitous et al (2008) notent la présence en verger de *Citrus* des Anthocoridae, des Syrphidae des Chrysopidae et des Coccinellidae. Dans une étude menée sur les coccinelles d'Algérie SAHARAOUI (1994) a déterminé six régimes alimentaire chez les coccinelles recensées avec la prédominance des aphidiphage.

En Tunisie, les travaux de Ben Halima, 1995 et ses collaborateurs en 2005 ont montré que la faune prédatrice recensée est constituée de *Episyrphus balteatus* De Geer, *Chrysotoxum festivum* L., *Paragus sp*, *Sphaerophoria scripta* L. (Syrphidae) ; *Aphidoletes aphidimyza*

Rondani (Cecidomyidae) et un Névroptère *Chrysoperla carnea* Stephens (Chrysopidae), un Dictyoptère*Mantis religiosa* L.(Mantidae) et des Coléoptères de la famille des Coccinellidae *Bulaea luchatschovii*, *C. septempunctata L.,Hippodamia variegata Goeze*, *P. 14 punctata et P.22 punctata*. Les prédateurs les plus répandus sont *A. aphidimyza, C. septempunctata et H. variegata,* avec une prédominance des Coccinellidae. Au Maroc, Smaili et ses collaborateurs (2008) ont rapportés que les espèces prédatrices des pucerons les plus importantes de la région du Gharb sont les coccinelles et plus précisément *Adalia decempunctata, coccinellea septempunctata*, la cécidomyie *Aphidoletes aphidimyza*, le syrphe *Episerphus balteatus* et les chrysopes *chrysoperla carena.*

Conclusion

Conclusion :

L'inventaire établi a révélé une grande diversité des groupes d'insectes, ce qui peut être dû à des conditions écologiques favorables qui caractérisent la plaine de la Mitidja et la Mitidja-Nord

Les espèces aphidiphage méritent d'être prises en considération dans des études plus poussées de contrôle des aphides tout comme certaines espèces utiles et peu fréquentes qui devraient bénéficier d'un statut de protection dans les vergers des agrumes.

L'étude menée sur les auxiliaires associés aux pucerons des agrumes dans la région de Boufariket Soumaa (Blida) du décembre 2020 au juin 2021 a permis d'établir l'existence de 36 espèces appartenant à 06 important sur 9 ordres. Ce sont les Coleóptera, les Diptera, les Heteroptera , Hymenoptera et les Neuroptera.

La richesse spécifique dans le verger de Boufarikest la plus élevée avec 6 espèces entre prédatriceset parasitoïdes. Cette richesse dépendrait du niveau de ressources trophiques disponibles. En effet, ce verger abrite une population importante de pucerons. De même, la diversité végétale y est importante, ce qui attire probablement, mais d'une manière indirecte, plus d'espèces aphidiphages. L'installation de ce groupe d'espèces est commandée par la densité des aphides et par l'effet de la plante hôte.

L'activité des ennemis naturels dans les régions d'étude, a lieu principalement au printemps. Celle-ci, coïncide avec les fortes pullulations des pucerons ainsi que les conditions climatiques favorables.

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) dans les 02 vergers d'étude de la révèle la présence de 5 groupements dans le verger de Soumaa et 4 groupements dans le verger de Boufarik. Parmi ces derniers, il y a ceux qui se trouvent en commun entre 2 ou 3 parcelles d'agrumes ou bien ceux qui sont propres à une parcelle donnée.

Ce travail ne constitue qu'une modeste contribution à la connaissance des auxiliaires associés aux aphides des agrumes.

En matière de perspectives, il serait intéressant de poursuivre cette étude sur plusieurs années et sur plusieurs variétés pour avoir des résultats plus représentatifs.

L'installation d'un réseau de piégeage permanent pour suivre le vol des espèces de pucerons les plus dangereuses vis à vis de la culture est souhaitable. C'est pourquoi, il faudrait étudier un grand nombre de paramètres, à savoir la bioécologie et le cortège parasitaire de ces espèces, en vue d'obtenir plus de renseignements sur ces ravageurs et une amélioration tangible des performances tant techniques qu'économiques.

Références

Bibliographiques

A

Adamou, S., Bourennane N., Haddadi, F., Hamidouche , S., Sadoud, S. 2005 :Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la prévention des ressources génétiques en Algérie. Série n°126 ; ***p 03.***

Aubert, B. et Vullin, G. 1997 *:«* Pépinières et plantations, d‟agrumes». Montpellier : CIRAD ,**P01.**

Anonyme., 1980 : Guide pratique de défense des cultures. Ed. A. C. T. A., Paris, **P01.**

Aubert B., 1992 – Le programme agrume du CIRAD – IRFA. Rev. Fruits, Vol. 47, numéro spécial Agrumes ,**P01 .**

ACTA (1999) ; Gottwald et al. (2002) Bénédicte Et Michel Bachès, (2011) ; **P14.**

ACTA (1999) ; Tahiri (2008) ; **P15.**

ACTA (1999) ; Tahiri (2007) ; Mazih (2008). **P15**

Anonyme., (2003).Programme Nationale de Transfert de Technologie en Agriculture bulletin réalisé a l‟institut agronomique et vétérinaire Hassan II. **P11 .**

Anonyme, **(2006**).une bactérie s‟attaque aux agrumes du Brésil.Presse-Infos /pole Biologie Végétale Intégrative/INRA de Bordeaux- Aquitane .**P02**

Anonyme.(2007): Citrus mealybug. Center for Urban Ecology and Sustainability, University of Minnesota.(16 August 2012). **P23**

Anonyme, (2016) : République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche. Fiche des statistiques de la production des agrumes en Algérie 2014 : **P06.**

Anonyme,(2017) : https://www.aujardin.info/fiches/agrumes-vaste-famille.php#PxwR11bGC63hvPeu.99 Date de consultation 06/01/2017 :
Adamou, S., Bourennane N., Haddadi, F., Hamidouche , S.,

Sadoud, S. 2005 :Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la prévention des ressources génétiques en Algérie. Série n°126 ; ***p 03.***

Aubert, B. et Vullin, G. 1997 *:«* Pépinières et plantations, d"agrumes». Montpellier : CIRAD ,**P01.**

Anonyme., 1980 : Guide pratique de défense des cultures. Ed. A. C. T. A., Paris, **P01.**

Aubert B., 1992 – Le programme agrume du CIRAD – IRFA. Rev. Fruits, Vol. 47, numéro spécial Agrumes ,**P01 .**

ACTA (1999) ; Gottwald et al. (2002) Bénédicte Et Michel Bachès, (2011) ; **P14.**

ACTA (1999) ; Tahiri (2008) ; **P15.**

ACTA (1999) ; Tahiri (2007) ; Mazih (2008). **P15**

Anonyme., (2003).Programme Nationale de Transfert de Technologie en Agriculture bulletin réalisé a l"institut agronomique et vétérinaire Hassan II. **P11 .**

Anonyme, **(2006**).une bactérie s"attaque aux agrumes du Brésil.Presse-Infos /pole Biologie Végétale Intégrative/INRA de Bordeaux- Aquitane .**P02**

Anonyme. (2007): Citrus mealybug. Center for Urban Ecology and Sustainability, University of Minnesota.(16 August 2012). **P23**

Anonyme, (2016) : République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche. Fiche des statistiques de la production des agrumes en Algérie 2014 : **P06.**

Anonyme,(2017) : https://www.aujardin.info/fiches/agrumes-vaste-famille.php#PxwR11bGC63hvPeu.99 Date de consultation 06/01/2017 : **p25 .**

Abd-Elhamid A., 2009. Quelle agriculture pour l'Algérie. Ed. Office des Publications Universitaires (Alger), 183 p.

Agele S.O., Ofuyad T.I. & James P.O., 2006 - Effects of watering regimes on aphid infestation and performance of selected varieties of cowpea (Vigna unguiculata L. Walp) in a humid rainforest zone of Nigeria. Crop Protection, 25, 73-78.

Agustí M., M esej o C ., R ei g C . & Mart í nez - Fuent es A., 2014.C i t rus produ ct i on. In : Di x on G. R . & Al dous D. E. (eds.), Hort i cul t ure : P l ant s for P eopl e and P l ace, Vol um e 1 : P roduct i on Hort i cul t ure, Ed. S pri nge r (Dord recht) , 159 - 195.

Anonyme., 2006 - Les pucerons: Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales. Projet réalisé avec le soutien du FEDER dans le cadre du programme Intégré III, France.

Anonyme, 2017) : https://www.aujardin.info/fiches/agrumes-vaste-famille.php#PxwR11bGC63hvPeu.99 Date de consultation 06/01/2017 .

Anonyme. (1998): Les agrumes. Bureau des Ressources Génétiques, plate-forme espèces tropicales et méditerranéennes

Agustí M., Mesejo C., Reig C. & Martínez-Fuentes A., 2014. Citrus production. In: Dixon G. R. & Aldous D. E. (eds.), Horticulture : Plants for

People and Place, Volume 1 : Production Horticulture, Ed. Springer (Dordrecht), 159 - 195.

Armelle. C. D'acier., Nicolas. P. H. & Olivera. P. O., 2010- Aphids (Hemiptera, Aphididae). BioRisk 4(1): 435–474.

B:

BONNEMAISON L., (1962) **:** Les ennemis animaux des plantes cultivées. Ed. S.E.P., Paris; **P33.**

BLACKBURN V. L. and MILLERT D. R., (1984)*:* Pests not known to occur in the United States or of limited distribution. Black parlatoria scale, n° 44. **P18.**

Baci, L.(1995) :Les contraintes au développement du secteur des fruits et légumes en Algérie: faiblesse des rendements et opacité des marchés.INA El-Harrach, Alger, options méditerranéenne ; **p03.**

Bellabas, A.(2010). Rapport de mission: Etude de base sur les agrumes en Algérie. Consultant nationa ; **pp 3–4.**

Benzarga, M.(2010) : La production agrumicole en recul dans la Mitidja: L‟orange en passe de perde son fief. Journal El-watan :**P03.**

BICHE M., (2012) **:** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l‟ agriculture et du développement dural et FAO : **pp28– 29 –30 .**

Biche M., 2012. Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Ed. FAO (Algérie), 36 p.

Bonnemaison. L., 1962 – Les ennemis animaux des plantes cultivées. Ed. S.E.P., Paris, 668p.

C :

Chouaki, S., Bessedik, F., Chebouti, A., Maamri, F., Oumata, S., Kheldoun, S., Hamana, M.F., Bellah, Kh. (2006). : Deuxieme rapport sur l‟état des ressources. Ed, INRAA .**P03.**

Christelle. L., 2007 - Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron Aphis gossypii et au parasitoïde Lysiphlebus testaceipes en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris.p 43-44

D :

DEKLE G.W., (1976): Black Parlatoria scale, Parlatoria ziziphi (Lucas) (Homoptera:Diaspididae). Entomology circular, n° 17.***PP 18 ;19.***

DEGUINE J.P. et LECLANT F., (1997) : Aphis gossypii Glover (Hemiptera, Aphididae). Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le

reste du monde. Ed. Cent. Inter. Rech. Agro.Dév. (C.I.R.A.D), n°11, Paris ;***p34.***

Dedryver. C.A., 1982 - Qu'est ce qu'un puceron ? journ. D'info et d'étude « : les pucerons des cultures, Le 2, 3 et 4 mars 1981. Ed. Bourd, Paris. pp9-20

E :

ESCLAPONG D. R., (1975): Les agrumes. Ed. La Somivac, Corse, n° 6 ; **PP 8–10**.

El -Otmani M., 2005. Les agrumes et le maraîchage et le froid hivernal. Ed. Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (Maroc), 4 p.

El macane W. L. D., Ahmed S. & Alattir H., 2003. Le bananier, la vigne et les agrumes. Ed. Progr amme National de Transfert de Technologie en Agriculture (Maroc), 4 p.

Esclapong D. R., (1975): Les agrumes. Ed. La Somivac, Corse, n° 68, 12 p.

F *:*

FAOstat, 2016. http://faostat3.fao.org. Consulté le 1 avril 2016.

Ferrero. M., 2009 - Le systeme tritrophique tomate tetranyques tisserands-Phytoseiulus longipes : Etude de la variabilite des comportements alimentaires du predateur et consequences pour la lutte biologique. Thèse doctorat, Montpellier

Fournier. A., 2010 - Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus pandora neoaphidis and implications for conservation biological control. Thèse Doctorat. Univ Eth Zurich.

Fraval. A., 2006 - Les pucerons. Insectes 3 n°141.

Fredon., 2008 – fiche technique sur les pucerons, France.

G:

GRASSE P.P., (1951) : Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Insectes Supérieurs et Hémipteroides. Ed. Masson et Cie, T. X, Fasc II, Pari **; pp33–34 .**

Griffiths JT, Thompson WL. (1957): Insects and mites found on Florida citrus. University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 59;**P22.**

Getu E, (1996): Cottony cushion scale infestation on acacia trees. IAR Newsietter of Agricultural Research, 11(2);**P20** .
http://www.cabi.org/isc/abstract/19971103323

H:

Howell JO, Beshear RJ, (1981): An illustrated redescription of Icerya purchasi. Journal of the Georgia Entomological Society;**P19.**

Heinz, K. M., Driesche, R. G. V., and M. P. Parrella (2004): Biocontrol in Protected Culture, 552 pp. Ball Publishing, Batavia, IL ; **P23 .**

Hautier. L.,2003 - Impacts sur l'entomofaune indigène d'une coccinelle exotique utilisée en lutte biologique. Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement., Université Libre de Bruxelles 13 : 1-99.

Hill D. S., 2008. Pests of crops in warmer climates and their control. Ed. Springer (Netherlands), 704 p.

Hulle. M., Turpeau-Ait Ighil. E., Robert. Y., & Monet. Y., 1999 – Les pucerons des plantes maraichères. Cycle biologique et activités de vol. Ed A.CT.A. I.N.R.A. Paris.

I :

Imbert.E., 2007. „‟Agrumes. Les dossiers fruitrop .n°15.ed science **p01 .**

Iftikhar,y., Aslam khan, M., Rashid, A.,Mughal, S.M., Iqbal,Z., Batoul, A., Abbas, M., Khan, M.M., Muhammad, S., and Jaskani,M.J. (2009).Occurrence and distribution of Citrus Tristeza Closterovirus in the Punjab and Nw Ff,Pakistan.Pak.J.Bot 41 : **P02.**

K:

Kennett, C. E., J. A. McMurtry & J. W. Beardsley. (1999): Biological control in subtropical and tropical crops. In: Bellows, T. S. & T. W. Fisher (eds.), Handbook of Biological Control: Principles and Applications. Academic Press, San Diego, New York**; P26.**

***Kerns D, Wright G, Loghry J. (2001*)**:** Citrus mealybug (Planococcus citri). College of Agriculture Cooperative Extension,University of Arizona. (16 August 2012); **P21.**

Khan, I.A(2007). Citrus genetics, Breeding and Biotechnology. CAB International Head office, Oxfordshire.UK .**PP 2; 3 .**

Kerboua M., 2002. L'agrumiculture en Algérie. Options Méditerranéennes B 43, 21 - 26. Khairi M. & Hall A. E., 1976. Temperature and humidity effects on net photosynthesis and transpiration of citrus. Physiologia Plantarum 36 (1), 29 - 34.

L :

Loussert. 1985.Les agrumes .Ed. Bailliere, Paris, **p.01;02.**

Loussert. 1987.Agrumes .vol 1.Ed .science .Univ. **P01.**

Loussert R., 1989. Les agrumes, production .Ed.Sci.Vol2, Liban .**PP2 ;12 ;13 ;14 ;15.**

Loeillet, D.,"Agrumes et jus d‟orange",Economica ,(2008) **P01** .

Liu,X.,"Le passé, le present et le fiture du secteur chinois des agrumes "Symposium sur les agrumes Chine /FAO,(2001) : **p02.**

Lambert. L., 2005 - Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec.

Lebdi Grissa K., 2010. Etude de base sur les cultures d'agrumes et de tomates en Tunisie. Regional integrated pest management program in the Near East GTFS/REM/070/ITA. Ed. FAO (Rome), 93 p.

Loussert R ., 1989. Les Agrum es. Tom e 2 : P roduct i on. Ed. Techni que et Docum ent at i on - Lavoi si e r (P ari s), 158 p.

M :

Mendel Z, Blumberg D, Ishaaya I, (1991): Effect of buprofezin on Icerya purchasi and Planococcus citri. Phytoparasitica, **. P21.** http://www.cabi.org/isc/abstract/19911156540

McKenzie HL. (1967): Mealybugs of California. University of California Press, Berkeley, USA. 525.**P21**

Merouani.(2009).une mystérieuse maladie menace les agrumes. MIDI, quotidien national d‟‟information N°725 **p01.**

Murtin, G ,„„L‟ Algérie et ses agrumes", Revue de géographie de Lyon, (1969) : **p2**

MILLE C., (2003) : Lutte biologique contre la Mineuse des agrumes Phyllocnisti ;citrella Stainton (Lepidoptera : Gracillaridae) : Introduction, acclimatation et dissémination de l'auxiliaire Ageniaspis citricola Logvinovskaya (Hymenoptera: Encyrtidae. La Calédonie Agricole, n° 10. **PP27 ;28 .**

Maisonhaute. J.E., 2009 - Quand le paysage influence les ennemis naturels. Bulletin de la Société d'entomologie duQuébec., Vol. 16, n° 2: 3-5.

Martini. X., 2010 - Evolution du cannibalisme et du comportement de ponte chez les coccinelles aphidiphages. Thèse Doctorat, Université Paul Sabtier, Toulouse. P11.

Michael. J. B.,& Donahue. J.D., 1998 - Leaf and Stem Feeding Aphids.College of Agriculture. Entomology Program, University of Wyoming.

N *:*

Ndo E. G. D., 2011. Évaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaeoramulariose des agrumes dans les zones humides du Cameroun. Thèse de doctorat en Biologie Intégrative des Plantes, Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques, 204 p

Nicolosi E., 2007. O ri gi n and t ax onom y. In : Kh an I. A. (ed.), C i t rus G e net i cs, B reedi n g and Bi ot echnol o g y, Ed. C A B Int e rnat i onal (U K), 19 - 44.

Ndo E. G. D., 2011. Évaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaeoramulariose des agrumes dans les zones humides du Cameroun. Thèse de doctorat en Biologie Intégrative des Plantes, Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques, 204 p

Nicolosi E., 2007. O ri gi n and t ax onom y. In : Kh an I. A. (ed.), C i t rus G e net i cs, B reedi n g and Bi ot echnol o g y, Ed. C A B Int e rnat i onal (U K), 19 - 44.

O :

Ollitrault, P., & Luro, F. (1997) : L'amélioration des plantes tropicales. In A. Charrier, J. Michel, H. Serge & N. Dominique (Eds.), (pp. 13-36)

Ortiz J . M., 2002. Bot an y : Tax onom y, m orph ol og y and ph ysi ol o g y o f frui t s, l eaves and fl owers. In : Du go G. & Di Gi acom o A. (eds.), T he Genus C i t rus, Ed. Ta yl or & Fr anci s (New Yo rk), 16 - 35.

Ortiz-Rivas. B & Martínez-Torres. D., 2010 - Combination of molecular data support the existence of three main lineages in the phylogeny of aphids (Hemiptera: Aphididae) and the basal position of the subfamily Lachninae. Molecular Phylogenetics and Evolution 55 : 305–317.

P :

PRALORAN J. C., (1971) : Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris **pp 8 ; 16 .**

PRALORAN J.C., (1971) : Les agrumes. Ed. Maisonneuve et larose, France,***P9 ;17 ;18.***

Plaza et al. (2003) Prusky (1985) Tuset et al. (2003). **P14.**

Pefia L. & Navarro L., 1 999. Transgeni c ci t rus. In : Bajaj Y. P .S . (ed.), Transgeni c Trees, Ed. S pri nger (B erl i n), 39 - 54 .

Peña L., Cervera M., Fagoaga C ., Rom ero J ., Juárez J ., Pina J . A. & Navarro L., 2007. C i t rus. In : P ua E. C . & Dave y M. R . (eds.), Trans geni c C rops V, Ed. Springe r (Berlin), 35 - 50.

Prado E. & Tjallingii. W. F., 1997 - Effects of previous plant infestation on sieve element acceptance by two aphids. Entomologia Experimentalis et Applicata (82): 189–200.

Praloran J. C., (1971) : Les agrumes, techniques agricoles et productions

tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p.

Praloran Virbel-Alonso C., (2011) : Citron et autre agrumes ; Un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté. Groupe Eyrolles, paris, 220p. J.C., (1971) : Les agrumes. Ed. Maisonneuve et larose, France, 565p

R :

Rebour, H.(2005) **:**La culture des agrumes en Algérie **: p02.**

Rao VP, (1951). Iceryine scale insects recorded from the Orient. Indian Journal of Entomology .**P 19.**

Remaudiere. G., & Remaudiere. M., 1997 – Catalogue des Aphidae du monde of the word's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea. Techn. Et prati., Ed. I.N.R.A

Ryckewaert. P., & Fabre. F., 2001 - Lutte integree contre les ravageurs des cultures maraicheres a la reunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD, Saint Pierre, La Réunion

S:

Scora, R. W. (1988): Biochemistry, taxonomy and evolution of modern cultivated citrus. Paper presented at the VIth International Citrus Congress.

Sekkat. A., 2007 - Les pucerons des agrumes au Maroc : Pour une agrumiculture plus respectueuse de l'environnement. ENA.Maroc.

Singh S . & Raj am M. V ., 2009. Citrus biotechnology : Achievement s, limitations and future directions. Physiology an d Molecular Biology of P l ant s 15, 3 - 22.

Sutherland. C. A., 2006 - Aphids and Their Relatives. Ed, College of Agriculture and Home Economics. New Mexico.

T:

Tadeo F. R., Cercós M., Colmenero-Flores J. M., Iglesias D. J., Naranjo M. A., Ríos G., Carrera E., Ruiz-Rivero O., Lliso I., Morillon R.,

Ollitrault P. & Talon M., 2008. Molecular physiology of development and quality of citrus, Advances in Botanical Research 47, 147 - 223.

Tanya. D., 2002 – Aphids.Bio-Integral Resource Center, Berkeley.

V:

Van Ee (1992) ; Garnsey et al. (1998) ; Berger (2007) ; Zenzami et Benali (2009) ; Bachès (2011) ;**P 15.**

Van Ee (1998) ; Chapot et Delucchi (1964) ; Laville (1979) ;**p12.**

W :

Woglum RS, Neuls JD. (1917): The common mealybug and its control in California. UnitedStates Department of Agriculture and Farmer's Bulletin 862**: P24**

- **www.inra.fr/hyppz Ravageurs des végétaux d'ornement, par D. Alford. Quae, 2002.**
- www.inra.fr/opieinsectes/pdf/i142fraval3.pdf.
- **www.naturspaziergang.de**

Watson JR. (1918): Insects of a citrus grove. University of Florida Agricultural ExperimentStation Bulletin 148.**P23.**

Williams, D.J., and G. W. Watson (1988): The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part2.The Mealybugs (Pseudococcidae),**P21**. CAB International, Wallingford.

Williams DJ, Watson Gw, (1990): The scale insects of the tropical South Pacific region. Part 3: the soft scales (Coccidae) and other families. Wallingford, UK: CAB International. **p19.** . http://www.cabi.org/isc/abstract/19901143648

Wang.Y., Ma. L., Wang. J., Ren. X.,& Zhu. W., 2000 - A study on system optimum control to diseases and insect pests of summer soybean. Acta Ecologica Sinica 20 : 502-509.

Walali-Loudyi, D. E. M., Skiredji, A., & Hassan, E. (2003) : Fiches techniques : le bananier, la vigne, les agrumes. In T. d. t. e. Agriculture (Ed.). Rabat: Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II.

Z :

Zemzami, M.2009.La Tristeza un fléau qui menace l‟agrumiculture méditerranéenne cloque international, gestion des risques phytosanitaire Marrakech : **P02.**

Annexes

Agent pathogène : Quelque chose qui provoque directement ou indirectement une maladie. Il peut être physique (chaleur, froid, traumatisme), chimique ou biologique (bactéries phytopathogène, champignons phytopathogène, virus phytopathogène, phytoplasmes…). Dans le cas des d'agents .biologiques on parle d'agents infectieux .

Ennemis naturels : Groupes d'organismes vivants dont l'action consiste à éliminer les ravageurs de cultures. Il s'agit des prédateurs, des parasitoïdes et des organismes entomopathogènes (bactéries, virus, …) .

Espèce : Définition selon Ernst Mayer, une espèce regroupe une population ou ensemble de population dont les individus sont effectivement ou potentiellement apte à se reproduire et dont la descendance est viable et féconde dans des conditions naturelle.

Population : Ensemble d'individus d'une même espèce coexistant dans un même milieu, .favorisant les probabilités de reproduction en eux.

Ectoparasitisme : capacité qu'un organisme à vivre accrocher à la surface d'un hôte, se nourrissant de son fluide intérieur et causant généralement la mort de l'hôte.

Endoparasitisme : capacité qu'un organisme à vivre à l'intérieur d'un hôte, se nourrissant de son fluide intérieur et causant généralement la mort de l'hôte.

Prédateur : Organisme vivant qui se nourrit de proies qu'il chasse pour lui ou sa progéniture. En entomologie c'est principalement le cas des coccinelles (pas le cas des coccinelles phytophages) et des araignées.

.

Superficies agrumicoles productives des principales communes de la wilaya de Blida (région de la Mitidja)(en Hectare).

Communes	Superficie(ha)
El Affroun	180
Ouer Djer	30
Blida	1.915
Béni Mered	780
Bouarfa	407
Chrea et Ouled Yaich	115
Ben Khellil	346
Chebli	501
Boufarik	4.190
Bouinan	1.441
Soumaa	874
Guerouaou	624
Oued El Alleug	5.118
Béni Tamou	2.241
Ouled Slama	274
bougara	1.854
Hammam Melouane	709
Larbaa	5.848
Meftah	3.005
Sohane	856
Djbabra	858
chiffa	2.284
Mouzaia	6.872
Al Romana	2.148
Superficie total	43.740

(DSA Blida,2008)