

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTRE DE  
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**Université Saad Dahlab Blida\_1**

**Faculté science de Nature et de vie**

**Département de Biotechnologie**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN SCIENCES AGRONOMIQUE**

Option : PHYTOPHARMACIE ET PROTECTION DES VÉGÉTAUX

**THÈME**

**Enquête phytosanitaire dans des vergers  
Agrumicoles de la Mitidja**

**PRESENTE PAR :**

**MEGROUS HIBA**

**SELLAMI SAMIA**

**DEVANT LE JURYS :**

**Président : MAHDJOUBI DJ**

**MCB USD.Blida1**

**Promotrice : DJEMAI I**

**MCB USD.Blida1**

**Examineur : HAMAMA A**

**MAA USD.blida 1**

Années universitaire 2019/2020



# Remerciements



Au Dieu,

Pour la volonté et la patience qu'il nous a donné pour réaliser ce travail.

À notre promotrice de mémoire Mme DJEMAI Pour avoir orienté notre travail, pour sa disponibilité, ses précieux conseils ainsi que son souci du détail, qui ont abouti à la réalisation de ce mémoire.

A Mr HAMAS F pour ses précieux conseils.

Nous tenons également à remercier Mr MAHDJOURI DJ Qui nous fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.

Notre profonde gratitude Mr HAMMAMA.A Pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions les parents pour leurs encouragements.

En fin nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail par leur soutien moral.

# *Dédicace*

**Je tiens à dédier mon travail à :**

**Mon adorable père, et a ma chère mère et mon modèle et mon soutien dans la vie, pour leurs soutiens inconditionnels grâce le quel, j'ai eu la chance de réaliser mes études.**

**A mon mari qui m'a soutenu à chaque étape du chemin vers le succès.**

**A Mes sœurs RAZIKA , MERIEM ,pour leur encouragement**

**A tous mes amies particulièrement : SABRINA, HANINE, ABIR, Maria et MANEL**

**A ma promotrice : MADAME DJEMAI**

**A Mon Binôme : SELLAMI SAMIA et toute sa famille.**

**A tous ceux qui m'ont apporté un soutien moral ou matériel**

**HIBA**

# *Dédicace*

**Je dédie ce modeste travail à :**

**A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de**

**Joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir à toi**

**Mon père.**

**A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur,**

**Ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.**

**A mes chères sœurs pour leurs**

**Encouragements permanents, et leur soutien moral.**

**A mes chers frères, pour leur encouragement.**

**A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet :**

**A mon mari et mon petit fils Mohamed .Aux personnes dont j'ai bien aimé la  
présence dans ce jour mes amis MANEL I et Maria**

**A mon binôme HIBA et toute sa familles.**

**SAMIA**

# SOMMAIRE

REMERCIEMENT

DEDICACE

RESUME

ABSTRACT

LISTE DE FIGEURE

LISTE DE TABLEAU

INTRODUCTION.....01

## Partie bibliographique

### Chapitre 1 : Les agrumes

|  |    |
|--|----|
| I-1. La production des agrumes.....          | 6  |
| I-1.1. Dans le monde.....                    | 6  |
| I-1.2. En Algérie.....                       | 8  |
| I-1.3. La région de Blida.....               | 9  |
| I-2. Les exigences de l'espèce.....          | 9  |
| I-2.1. Les exigences climatiques.....        | 9  |
| a. La température.....                       | 9  |
| b. La pluviométrie.....                      | 9  |
| c. L'humidité de l'air.....                  | 10 |
| I .2.2.Les exigences pédologiques.....       | 10 |
| I.3.Aléas Climatiques.....                   | 10 |
| I.3.1.Le vent                                |    |
| I.3.2.Les gelées                             |    |
| I.4.Calendrier des opérations culturale..... | 11 |

## **Chapitre II : problèmes phytosanitaire des agrumes**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>II.1. Les ravageurs des agrumes.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>II.2. Quelques principales espèces nuisibles des agrumes ... ..</b>             | <b>19</b> |
| <b>II.2. 1. Les Cochenilles.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>II.2.2. La mineuse des agrumes (<i>Phyllocnistis citrella</i>).....</b>         | <b>22</b> |
| <b>II.2.3. La mouche méditerranée des agrumes (<i>Ceratitis capitata</i>).....</b> | <b>23</b> |
| <b>II.2.4. Les pucerons.....</b>   | <b>25</b> |
| <b>II.2.5. Les acariens des agrumes.....</b>                                       | <b>25</b> |
| <b>II.2.6. Les nématodes des agrumes.....</b>                                      | <b>25</b> |
| <b>II.2.7. L'aleurode des agrumes (<i>Aleurothrixus floccococcus</i>).....</b>     | <b>25</b> |
| <b>II.3. les principales maladies des agrumes.....</b>                             | <b>29</b> |
| <b>II.3.1 Les principales maladies d'origine abiotique .....</b>                   | <b>29</b> |
| <b>II.3.2. Les principales maladies d'origine biotique.....</b>                    | <b>30</b> |
| <b>II.4. protection phytosanitaire des agrumes.....</b>                            | <b>33</b> |
| <b>II.4.1. La lutte cultural.....</b>  | <b>33</b> |
| <b>II.4.2. La lutte chimique.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>II.4.3. La lutte biologique.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>a. Insecte prédateurs.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>b. Arachnides prédateurs .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>c. Les parasitoïde.....</b>   | <b>38</b> |

# Partie expérimentale

## Chapitre III : Matériels et Méthodes

|   |    |
|---|----|
| III .1.Objectif.....  | 42 |
| III .2.Présentation de la région d'étude (Mitidja).....     | 42 |
| III .3.Localisation géographique de la région d'étude ..... | 43 |
| III .4.Calendrier de sortie.....                            | 45 |
| III .5.Méthodologie d'étude.....                            | 45 |
| III .6.Matériel utilisé.....                                | 49 |
| III .7.Exploitation des résultats.....                      | 49 |
| III .7.1.Indice écologique.....                             | 49 |
| III .7.2. .Indice écologique de composition.....            | 49 |
| 1. Abondance relative                                       |    |
| 2. La fréquence d'occurrence                                |    |

## Chapitre IV : Résultats et discussion

|   |    |
|---|----|
| IV .1. Résultats.....   | 51 |
| IV.1.1.Inventaire des populations d'insectes.....                     | 51 |
| IV.1.2.Etude de fréquence d'occurrence des espèces entomologique..... | 54 |
| IV .2.Discussion .....  | 60 |
| Conclusion générale.....  | 63 |
| Références bibliographiques.....                                      | 65 |
| Annexes.....  | 69 |

## Résumé

### Enquête phytosanitaire dans des vergers agrumicoles de la Mitidja

Le recensement des populations entomologiques a été réalisé afin de comprendre la diversité des auxiliaires et ravageurs des agrumes, Notre travail a été réalisé dans la région de Blida(Mitidja) durant période expérimentale (de 02 février au 07mars 2020), il s'agit d'un inventaire des espèces entomologiques dans deux vergers agrumicoles différents (Citronnier et Oranger).Et un questionnaire a pour objectif de caractériser les pratiques des agrumiculteurs en matière d'utilisation des pesticides. Cette étude nous a permis de répertorier 18 espèces d'insectes répartis en 13 familles dans le verger 1 (oranger) et 17 espèces d'insectes répartis en 11 familles au niveau du verger 2 (citronnier), dont les parasitoïdes sont les plus dominants suivi par les ravageurs et les prédateurs, l'espèce la plus abondante *Cales noacki* de AR %= 30.07% (Verger1) et 22.42% (Verger2) en terme d'abondance relative, suivi par *Aphytis melinus* AR%=16.79%(verger 1). Nous avons constaté aussi que la diversité et l'effectif des insectes n'ont pas une grande différence entre les deux vergers.

Mots clés : Enquête phytosanitaire, Oranger, citronnier, parasitoïdes, ravageurs,

## **ABSTRACT**

The census of entomological populations was carried out in order to understand the diversity of the auxiliaries and pests of citrus fruits, Our work was carried out in the region of Blida (Mitidja) during an experimental period (from February 02 to March 07, 2020), it is about " an inventory of entomological species in two different citrus orchards (Lemon and Orange). In addition, a questionnaire aims to characterize the practices of citrus growers in terms of the use of pesticides. This study allowed us to identify 18 insect species divided into 13 families in orchard 1 (orange tree) and 17 insect species divided into 11 families at orchard 2 (lemon tree), of which the parasitoids are the most dominant followed by pests and predators, the most abundant species *Cales noacki* de AR% = 30.07% (Verger1) and 22.42% (Verger2) in terms of relative abundance, followed by *Aphytis melinus* AR% = 16.79% (verger 1) . We also found that the diversity and number of insects did not make a big difference between the two orchards.

Key words: Phytosanitary survey, Orange tree, lemon tree, parasitoids, pests,

## ملخص

مسح الصحة النباتية في بساتين الحمضيات بمتيجة

تم إجراء التعداد السكاني للحشرات من أجل فهم تنوع المساعدين والآفات للحمضيات ، وقد تم تنفيذ عملنا في منطقة البليدة (متيجة) خلال فترة تجريبية (من 02 فبراير إلى 7 مارس 2020) ، وهو حوالي " حصر الأنواع الحشرية في بساتين مختلفين من الحمضيات (الليمون والبرتقال) واستبيان يهدف إلى توصيف ممارسات مزارعي الحمضيات من حيث استخدام المبيدات. أتاحت لنا هذه الدراسة تحديد 18 نوعاً من الحشرات مقسمة إلى 13 فصيلة في البستان 1 (شجرة البرتقال) و 17 نوعاً من الحشرات مقسمة إلى 11 عائلة في البستان 2 (شجرة الليمون) ، والتي كانت الطفيليات هي الأكثر انتشاراً تليها بواسطة الآفات والحيوانات المفترسة من حيث الوفرة النسبية ، (Verger2) و 22.42% (Verger1)  $AR = 30.07\%$  Cales noacki de AR ، أكثر الأنواع وفرة وجدنا أيضاً أن تنوع الحشرات وعددها لم يحدث فرقاً كبيراً بين . (verger 1)  $AR = 16.79\%$  Aphytis melinus يليها البساتين.

الكلمات المفتاحية: مسح الصحة النباتية ، شجرة البرتقال ، شجرة الليمون ، الطفيليات ، الآفات

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 01:</b> Répartition géographique de la production mondiale d'agrumes.....                 | 7  |
| <b>Figure 02 :</b> Production des agrumes par rapport aux autres culture fruitières en Algérie..... | 8  |
| <b>Figure 03 :</b> Mâle et femelle d'une cochenille noire.....                                      | 19 |
| <b>Figure 04 :</b> <i>planoccocus citri</i> .....   | 21 |
| <b>Figure 05 :</b> <i>Aonidiella aurantii</i> .....   | 22 |
| <b>Figure 06 :</b> Adulte de <i>phyllocnistis citrella</i> .....                                    | 23 |
| <b>Figure 07 :</b> Adulte de <i>Ciratitis capitata</i> .....  | 24 |
| <b>Figure08 :</b> Dégâts de <i>citatitis capitata</i> .....   | 25 |
| <b>Figure 09:</b> Adulte d' <i>Aphis spiraecola</i> .....   | 26 |
| <b>Figure 10:</b> larve, Adulte d'aleurode.....   | 28 |
| <b>Figure 11:</b> situation géographique de la plaine de Mitidja .....                              | 43 |
| <b>Figure 12 :</b> situation de site expérimentale de la région d'étude.....                        | 44 |
| <b>Figure 13 :</b> piège jaune sur un arbre d'agrumes.....  | 47 |
| <b>Figure 14 :</b> Loupe binoculaire.....   | 47 |
| <b>Figure 15 :</b> piège jaune englué.....  | 48 |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau 01:</b> Les principaux producteurs d'oranges en millions de tonnes avec la place de l'Algérie en 2013..... | 7  |
| <b>Tableau02 :</b> Différentes opérations effectuée dans un verger d'agrumiculture.....                               | 12 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tableau 03</b> : Les ravageurs des agrumes .....   | <b>17</b> |
| <b>Tableau 04</b> : Principales maladies d'origine abiotique.....   | <b>29</b> |
| <b>Tableau 05</b> : Principales maladies cryptogamiques .....   | <b>31</b> |
| <b>Tableau 06</b> : Principales maladies virales.....   | <b>32</b> |
| <b>Tableau 07</b> : caractéristique de station d'étude.....   | <b>44</b> |
| <b>Tableau 08</b> : Inventaire des espèces entomologique dans le verger .....   | <b>52</b> |
| <b>Tableau 09</b> : Inventaire des espèces entomologique dans le verger2.....   | <b>53</b> |
| <b>Tableau 10</b> : Fréquences d'occurrences des espèces entomologiques inventoriées dans le verger 1(oranger).....   | <b>55</b> |
| <b>Tableau11</b> : Fréquences d'occurrences des espèces entomologiques inventoriées dans le verger 2(citronnier)..... | <b>57</b> |

### **Liste des Abréviations**

**F.A.O** : (organisation des nations unies pour l'alimentation et agriculture)

**C.I.B.C** (conseil central des insecticides et comité d'inscription)

**ITAFV** : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne

**D.C.A** : (détende correspondance analyses)

**INRA** : Institue Nationale De La Recherche Agronomique

**Ha** : hectare

**%** : pourcentage

# Introduction

## **Introduction :**

La culture des agrumes a une grande importance économique dans notre pays. L'Algérie a hérité un patrimoine important de la part des français qui ont participé à l'extension de cette culture notamment dans la région de Boufarik. Son niveau de production a atteint annuellement les 400 000 tonnes, dont 300000 destinées à l'exportation durant les années 1940-1950 (Blondel, 1959)

Les vergers d'agrumes couvrent en Algérie une superficie de 63 296 ha, soit 6,8% de la surface arboricole avec une production annuelle de 689 467 T (Saharaoui, 2010). En raison de leurs exigences en eau et qualité des sols, les agrumes sont localisés essentiellement au niveau des plaines irrigables (Blida, Chleff, Tipaza, Mascara et Relizane). Les plantes subissent les attaques de nombreux bio-agresseurs. Parmi eux, les champignons pathogènes causent des maladies sur tous les organes des plantes (Le Poivre, 2013).

Les agrumes sont sensibles à l'attaque d'agents pathogènes. La prévention contre ces agents par l'utilisation des produits chimiques représentent à l'heure actuelle la solution la plus efficace. Cependant, les inconvénients liés à l'utilisation répétée des produits de synthèse entraîne souvent la pollution de l'environnement, l'apparition de souches résistantes et augmente la quantité des résidus sur les fruits (ITAFV, 2012 ; Ozbay et Newman, 2004).

C'est pourquoi les scientifiques sont à la recherche d'alternatives moins dangereuses. Ils se sont alors orientés vers la lutte biologique par l'utilisation de substances naturelles intègrent des aspects pyrotechniques plus respectueux et sécuritaires pour les humains et pour l'environnement pour lutter contre certains insectes devenus résistants aux insecticides.

Le contrôle des insectes nuisibles s'inscrit dans le concept de la lutte intégrée et de l'approche multidisciplinaire et écologique de gestion des populations de la lutte contre les ravageurs repose sur l'utilisation concertée d'une variété de méthodes de contrôle, Qu'elles soient chimiques, biologiques, culturelles, transgéniques, physiques ou autres.

La lutte biologique consiste en l'utilisation d'organismes vivants (insectes prédateurs et Parasites, nématodes, agents microbiens) comme « guerriers naturels », pour le contrôle

## **Introduction**

des organismes nuisibles. La lutte biologique s'intègre désormais dans les politiques de recherche et de développement de plusieurs gouvernements et organismes internationaux (Cock, et al. 2010) et soutient une industrie en pleine croissance. Le succès d'un agent de lutte biologique repose en grande partie sur ses qualités intrinsèques, c'est-à-dire sa capacité à détecter et à exploiter un ravageur, sur des phénomènes écologiques de densité dépendance, dont les réponses fonctionnelles et numériques d'un prédateur face à l'abondance de sa proie.

L'objectif de ce travail est de faire un inventaire des populations d'agrumes dans deux vergers différents (citronnier et oranger) afin d'étudier la répartition des spécimens inventoriés. et un questionnaire a pour objectif de caractériser les pratiques des agrumiculteurs en matière d'utilisation des pesticides.

Le document est divisé en quatre chapitres ; La première concernant la synthèse bibliographique traité généralités sur les agrumes, et les problèmes phytosanitaires des agrumes sont mentionnés dans le deuxième chapitre .

Le troisième chapitre présent matériel et les méthodes sont traités, le quatrième consacré à l'interprétation et la discussion des résultats obtenus. Nous terminerons avec une conclusion.

# Partie bibliographique

# Chapitre 1

# **Généralité sur les agrumes**

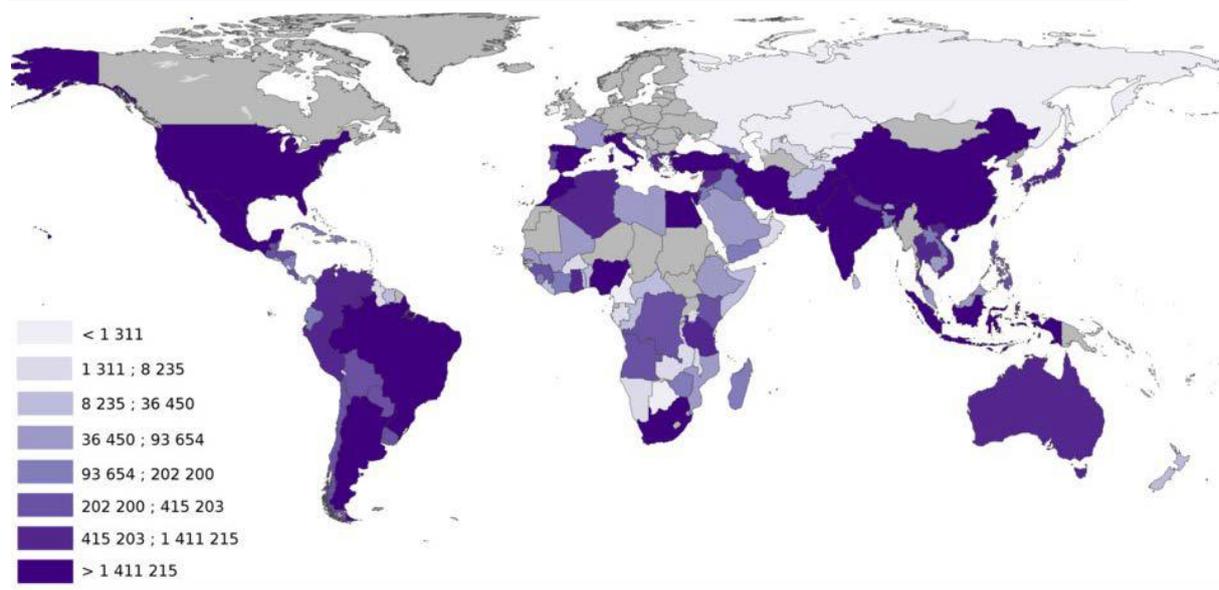
## **I.1.La production des agrumes**

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). Les agrumes représentent la première catégorie fruitière en termes de valeur en commerce international. Cette importance est justifiée par leur consommation : comme des produits frais ou après leur transformations (jus; sirop, ...etc); Grande qualité nutritive riche en vitamine : d'acide ascorbique et folique, du potassium et du calcium. Effet bénéfique sur la santé : en contribuant dans la diminution des risques de maladies cardio-vasculaires et d'autres maladies (ITAFV, 2014)

### **I .1.1.Dans le monde**

La production des agrumes est très diversifiée avec 68 Mt d'oranges; 29 Mt des petits agrumes; 14 Mt de citrons et de limes et 5 Mt de pomelos en 2009 (Loeillet, 2010).

La production mondiale des oranges est de l'ordre de 66,4 millions de tonnes en 2010 ce qui représente une hausse de 14 pour cent par rapport au volume enregistré pendant la période 1997-1999. Et de 60 millions de tonnes en 2000, dont 18 millions de tonnes produites par le Brésil à lui seul, suivi par la Floride avec 11 millions de tonnes et le bassin méditerranéen avec 10 millions de tonnes (Anonyme, 2012). Les oranges constituent la majeure partie de la production agrumicole avec plus de la moitié (63%) pendant l'année 2012. L'amélioration de la production est principalement due à la croissance des terres cultivées consacrées aux agrumes. Les plus grands producteurs d'agrumes sont le Brésil, les États-Unis, la Chine.



**Figure 1:** Répartition géographique de la production mondiale d'agrumes. (FAO, 2013).

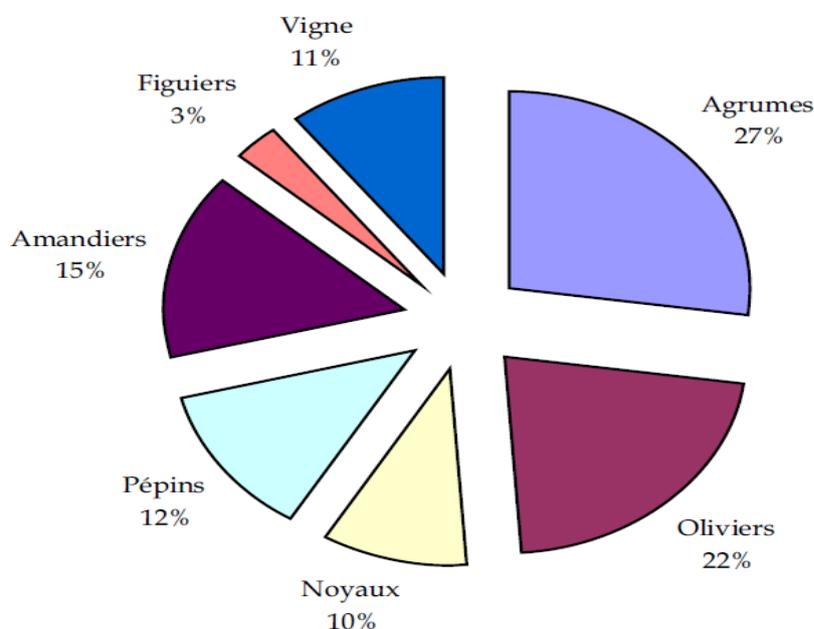
**Tableau 1.** Les principaux producteurs d'oranges en millions de tonnes avec la place de l'Algérie en 2013 (Anonyme, 2017)

| N°                        | Pays           | Production<br>Millions de tonnes | Pourcentage<br>% |
|---------------------------|----------------|----------------------------------|------------------|
| 1                         | Brésil         | 17.550                           | 24.5             |
| 2                         | USA            | 7.589                            | 10.6             |
| 3                         | Chine          | 7.305                            | 10.2             |
| 4                         | Inde           | 6.426                            | 9                |
| 5                         | Mexique        | 4.410                            | 6.2              |
| 6                         | Espagne        | 3.394                            | 4.7              |
| 7                         | Egypte         | 2.886                            | 4                |
| 8                         | Turquie        | 1.781                            | 2.5              |
| 9                         | Italie         | 1.708                            | 2.4              |
| 10                        | Afrique du Sud | 1.672                            | 2.3              |
| 11                        | Pakistan       | 1.505                            | 2.1              |
| 12                        | Indonésie      | 1.411                            | 2                |
| 13                        | Iran           | 1.192                            | 1.7              |
| 14                        | Argentine      | 0.900                            | 1.3              |
| 15                        | Algérie        | 0.891                            | 1.2              |
| Total production mondiale |                | 60.62                            | 84.7             |

## I.1.2. En Algérie :

Le programme Algérien de développement des agrumes occupe une place prépondérante dans la nouvelle politique agricole du pays, Considérant les vocations pédoclimatiques des différentes zones agricoles Algériennes (Guenouni et kacemi, 2013).

L'Algérie possède une collection variétale composée de 178 variétés d'agrumes constituant un patrimoine génétique inestimable. Dans cette partie, un aperçu est donné sur la situation de l'agrumiculture en Algérie ainsi que les perspectives futures. L'agrumiculture en Algérie occupe une superficie de 54.040 Ha, soit 11% des surfaces occupée par les arbres fruitières (Guenouni et kacemi, 2013). Un regain d'intérêt vers l'agrumiculture a été enregistré ces dernières années. Les agrumiculteurs sont fortement encouragés par le programme national du développement agricole. Ainsi, la superficie agrumicole totale a connu une progression ; elle est passée de 46010 ha en 2000 à 64766 ha en 2013 soit une augmentation de 30% selon les derniers recensements fournis par Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Ces accroissements en superficie sont accompagnés avec des augmentations sensibles dans la production agrumicole où la production totale en agrumes de l'année 2013 a atteint 1.204.801 tonnes de toutes variétés confondues.



**Figure 2 :** Production des agrumes par rapport aux autres cultures fruitières en Algérie (Guenouni et kacemi, 2013).

## **I.1.3. La Région de Blida**

La région ancestrale de Blida est connue par sa situation géographique et stratégique sur les monts de l'Atlas Blidéen et de la fertile plaine de la Mitidja, qui en fait d'elle une région agricole et touristique d'excellence, d'une superficie de 1693 km<sup>2</sup>. Pour ce qui est de son climat, l'atlas tellien protège la ville des vents secs du Sud en provenance des hauts plateaux. Cette protection permet à la région de bénéficier d'un climat méditerranéen propice à l'agriculture (Anonyme, 2017).

Durant ces dernières années, la région a enregistré une véritable dynamique de développement grâce, notamment, au passage de l'autoroute Est- Ouest, ajouté à la création de nombreuses zones industrielles qui lui ont conféré un caractère industriel d'importance.

La région de Blida est connue pour être la ville des roses, un titre qui n'est pas usurpé, au vu de la multitude des jardins et des produits agricoles engendrés par son sol, notamment les oranges, plantées sur un tiers de la surface utiles de la wilaya et dont la production occupe les premières places à l'échelle nationale (Anonyme, 2014).

La production d'agrumes selon la campagne agricole 2013-2014 à Blida a atteint son plus haut seuil depuis l'indépendance avec une récolte de plus de quatre (04) millions de quintaux, d'après le directeur des services agricoles (DSA) de la wilaya (Anonyme, 2014).

## **I.2. Les exigences des agrumes**

### **I.2.1 Les exigences climatiques**

#### **a. La température :**

Les agrumes sont considérés comme des arbres à climat chaud, néanmoins, les températures minimales et maximales constituent un facteur limitant. Le zéro végétatif des agrumes est de 8°C. La température optimale de croissance serait de 25 à 26°C; au-delà, l'activité décroît pour s'arrêter aux environs de 38 à 40°C (Loussert, 1985 ; 1989).

#### **b. La pluviométrie :**

Les agrumes sont des arbres à feuilles persistantes à fort besoins en eau qui varient entre 900 et 1200 mm par an. Ces besoins sont plus marqués notamment durant le stade grossissement coïncidant avec la période estivale (Loussert1985 ; 1989).

### **c. L'humidité de l'air :**

Si l'humidité de l'air est insuffisante, la transpiration du végétal est élevée et ses besoins en eau augmentent. Cette faible humidité de l'air peut être amplifiée par des vents chauds desséchant pouvant provoquer des brûlures sur le feuillage et les fruits (Loussert 1985; 1989).

### **I.2.2. Les exigences pédologiques**

Les agrumes possèdent un système racinaire important et exigeant des sols profonds. La large gamme de porte-greffe disponible permet, avec 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 6 et 7 conviennent en général mieux. Sur le plan physique, il y a lieu de retenir les terrains répondant aux critères suivants :

- Sol meuble et aéré
- Sol à texture dominante grossière: éviter les sols trop argileux ou battants (riches en éléments fins).
- Sol homogène et profond (1m au minimum). À drainage externe et interne satisfaisant. (Loussert, 1989).
- Les portes greffes: En agrumiculture, le porte-greffe joue un rôle déterminant dans la vitesse de croissance et la vigueur des arbres. En effet, certains porte-greffes confèrent aux variétés une croissance rapide tels que le bigaradier, le Citrange 'Troyer' et le Rough lemon; et d'autres. (Anonyme, 1968).

### **I.3. Aléas Climatiques**

#### **I.3.1. Le vent**

Le vent est un aléa climatique redoutable pour les agrumes. Par son action mécanique, il peut provoquer des dégâts importants tels que la chute des fruits et l'altération de leurs écorces ; les pertes de production sont par conséquent élevées, d'où la nécessité de renforcer le dispositif de protection par l'installation de « brise-vents » (Loussert, 1985 ; 1989).

**I.3.2. Les gelées :** Les agrumes craignent les gelées printanières et les gelées tardives d'hiver coïncidant avec les stades critiques (floraison, maturité des fruits de certaines variétés de clémentiniers et mandariniers),

## **Chapitre I**

## **Généralité sur les agrumes**

A des températures inférieures à -1 et -2°C, des dégâts se manifestent sur les fruits tandis qu'à des températures inférieures à -3 et -4°C des dégâts sur les parties aériennes apparaissent et en dessous de -8°C l'arbre dépérit (Loussert1985 ; 1989).

### **I.4. Calendrier des opérations culturales :**

Le calendrier cultural consiste l'application des différentes opérations culturales et les travaux que les agrumes nécessitent pour un bon développement et un meilleur rendement. Comme il est indiqué dans le tableau suivant selon BENEDICTE et BACHES (2002).

## Chapitre I

## Généralité sur les agrumes

**Tableau2** : Différentes opérations effectuée dans un verger d'agrumiculture (BENEDICTE et BACHES, 2002)

| <b>Les travaux Effectués</b> | <b>A quel moment doivent être effectuées ?</b>  |
|------------------------------|---|
| <b>Le semis</b>              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Les semis donnent généralement des plantes très vigoureuses mais qui fructifieront tardivement (de 3 à 10 ans).</li><li>- Effectuée en période du printemps à partir du mois de Mars.</li></ul>   |
| <b>L'arrosage</b>            | <p>Les agrumes de pleine terre disposent potentiellement de plus de volumes, et donc de plus de réserves d'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- En période végétative il faut arrosez beaucoup jusqu'à 300 litres par semaine, pour une plante de 7 à 8 ans (parcelle jeune).</li><li>- En hiver, l'arrosage aura pour but de maintenir le sol frais, si la pluviométrie n'est pas suffisante, et ça dépend de la variété comme (les Poncirus à feuilles caduques demanderont moins d'eau).</li></ul> <p>En sol léger, le même volume sera diminué dans chaque apport.</p> <p>Un agrume planté à l'abri d'une haie de cyprès demandera beaucoup plus d'eau qu'un agrume isolé.</p> <p>Les agrumes ne peuvent pas se passer d'eau, la terre doit toujours être fraîche, vois humide, été comme hiver.</p> <p>Il n'ya pas de programme d'arrosage type, il faut estimer l'humidité du sol et décider d'arroser en tenant compte du climat.</p> |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>La fertilisation</b> | <p>La fertilisation est l'opération la plus délicate et la plus importante après l'arrosage, l'hyperactivité des agrumes tout au long de l'année nécessite un soin particulier en fertilisation et fumure.</p> <p>En période de végétation de Mars-Avril jusqu'à Septembre-Octobre selon les régions</p> <p>Les agrumes ont un besoin particulièrement important en azote (N), Acide phosphorique (P), potassium (K) et oligo-éléments (Fer, Magnésium, Calcium....etc). Un agrume jeune de 7ans a besoin chaque année d'environ 400g. (N), et de 4 apports de 650 g. d'engrais composé 15 /15 /15 (dosant donc 15% de N, 15% de P et 15% de K. Un agrume adulte a besoin chaque année d'environ 800 g d'Azote pur (N), de 200 g d'acide phosphorique (P), et de 400g de potasse (K). Ces besoins pourront être couverts par des apports d'engrais dit « complet » (NPK+ oligo-éléments).</p> |
| <b>La taille</b>        | <p>Les agrumes n'ont pas besoins d'être taillés pour fructifier, mais nécessite une taille de formation tous les ans de Mars à Octobre, cette taille est indispensable pour former et structurer la charpente de l'arbre.</p> <p>La taille d'entretien est quand l'arbre ayant atteint la hauteur et</p>  |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>le volume souhaité il suffit d'une taille par an à la sortie de l'hiver (Février, Mars ou Avril, selon le climat) pour maintenir une augmentation limitée de sa masse.</p> <p>La taille de fructification est effectuée à la fin d'hiver lorsque les gelées ne sont pas à craindre. Elle consiste à supprimer les bois morts, éliminer les gourmands mal placés afin de maintenir l'éclairage à l'intérieur de l'arbre.</p> <p>Pas besoins d'être taillés pour fructifier mais nécessite une taille de formation tout les ans de mars à octobre</p> |
| <b>Le désherbage</b> | <p>Il faut biner régulièrement pour aérer la terre et enlève les mauvaises herbes et aussi pailler. Il existe aussi des désherbants chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes</p>  |

# **CHPITRE II**

## **Problèmes**

### **Phytoprotecteurs des agrumes**

## **CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes**

### **II.1. Les ravageurs des agrumes :**

Cette culture est particulièrement sujette aux attaques de ravageurs et de maladies d'ordre abiotiques et biotiques. La protection phytosanitaire des agrumes a évolué d'une façon considérable au cours des dernières années. En effet, la lutte chimique classique a été remplacée par un système de lutte intégrée. Cette évolution est due en grande partie à trois facteurs à savoir, la résistance croissante des ravageurs aux insecticides, les introductions multiples de nouveaux ravageurs et le désir du consommateur d'avoir des fruits contenant moins de résidus (Benhalima–Kamel et *al.*, 1994).

En Algérie, les principaux ravageurs des agrumes sont les Cochenilles, la mouche des fruits, les acariens, les aleurodes et les pucerons. Certains entre eux entraînent des déformations des feuilles et des fruits, d'autres secrètent des substances qui peuvent attirer des fourmis et provoquer la formation et l'installation de la fumagine (BICHE, 2012).

## CHPITRE II      Problèmes phytosanitaires des agrumes

**Tableau3** : les ravageurs des agrumes (Bich, 2012)

| ravageurs                 | Scientifique                     | commun                     | Dégâts   |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------|--|
| Insectes                  | <i>Aonidiella aurantii</i>       | Pou de Californie          | Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits.<br><br>Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits |
|                           | <i>Lepidosaphes beckii</i>       | La cochenille moule        |  |
|                           | <i>Lepidosaphes glowerii</i>     | La cochenille virgule      |  |
|                           | <i>Chrysomphalu dictyospermi</i> | Pou rouge de Californie    |  |
|                           | <i>Parlatoria ziziphi</i>        | Pou noir de l'oranger      |  |
|                           | <i>Parlatoria pergandei</i>      | Cochenille blanche         |  |
|                           | <i>Saissetia oleae</i>           | Cochenille H               |  |
|                           | <i>Icerya purshasi</i>           | La cochenille australienne |  |
|                           | <i>Coccus hesperidum</i>         | Cochenille plate           |  |
|                           | <i>Ceroplastes sinensis</i>      | Cochenille chinoise        |  |
|                           | <i>Pseudococcus citri</i>        | La cochenille farineuse    |  |
|                           | <i>Aphis spiraecola</i>          | Puceron vert des citrus    | Avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles.<br><br>Développement d'abondantes                                       |
|                           | <i>Aphis gossypii</i>            | Puceron vert du cotonnier  |  |
| <i>Toxoptera aurantii</i> | Puceron noir des                 |                            |  |

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes

|          |                                |                                   |   |
|----------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
|          |                                | agrumes                           | colonies de pucerons sur les parties jeunes des arbres                                    |
|          | <i>Myzus persicae</i>          | Puceron vert de pécher            |   |
|          | <i>Aleurothrixus floccosus</i> | L'aleurode floconneux             | Provoque des souillures importantes   |
| Insecte  | <i>Dialeurodes citri</i>       | L'aleurode des citrus             | Provoque des nuisances et développe de la fumagine.                                       |
|          | <i>Phyllocnistis citrella</i>  | Mineuse des agrumes               | Attaque les feuilles et les jeunes pousses.   |
|          | <i>Ceratitis capitata</i>      | Mouche méditerranéenne des fruits | Provoque la pourriture des fruits.  |
| Acariens | <i>Tetranychuscinnabarinus</i> | Acarien tisserand                 | Provoquent des nécroses, décoloration et chute des feuilles, des fruits et des bourgeons. |
|          | <i>Hemitarsonemuslatus</i>     | Acarien ravisseur                 |   |
|          | <i>Aceriasheldoni</i>          | Acarien des bourgeons             |   |

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes

### II.2. Quelques principales espèces nuisibles des agrumes

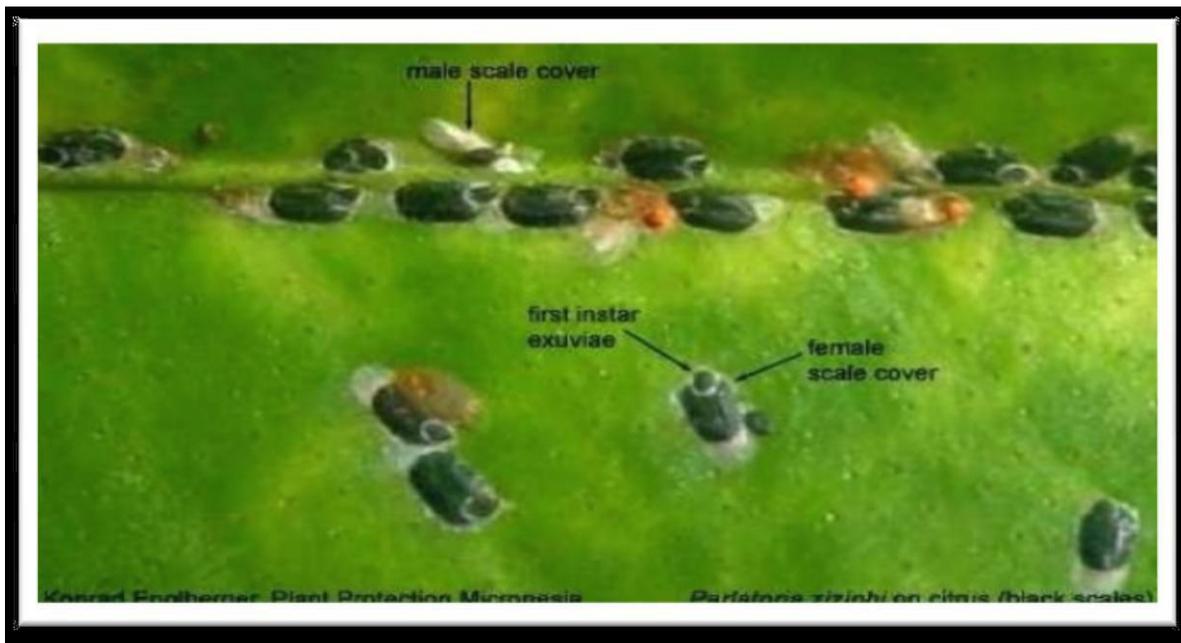
#### II.2.1. Les cochenilles

Elles constituent un groupe de ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes, tant par les dépréciations qu'elles causent aux fruits, que par les affaiblissements qu'elles entraînent sur les arbres où elles pullulent. On cite parmi ces cochenilles :

##### a. Le Pou noir (*Parlatoria ziziphi*)

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

Selon Quilici (2003), le nom de l'espèce est généralement *Parlatoria ziziphi* (Lucas, 1853). Mais d'autres synonymes sont à signaler comme *Coccus ziziphi*, *Parlatoria lucasii* et *Parlatoria zizyphus*. Son nom commun en Français est la cochenille noire de l'oranger, en Anglais c'est Black *parlatoria* scale ou Black scale ou *Citrus parlatoria* et en Espagnol c'est Piojo negro ou Piojo negro de Inaranjo.



**Figure 03** : Mâle et femelle d'une COchenille noire sur une feuille d'agrumes(Englber,2002).

#### •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 être confondus avec ceux occasionnés par d'autres cochenilles. De sévères infestations

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes

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 attaqués (Blackburn et Millert, 1984).

### •Moyen de lutte :

#### 1. La lutte biologique

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)

#### 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).

#### b. 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 et Watson, 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).

## CHPITRE II      Problèmes phytosanitaires des agrumes



**Figure 4 :** *Planococcus citri* (INRA, 2010)

### •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).

### 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, *Symphorobius 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).

### **C. Le pou rouge de Californie (*Aonidiella aurantii*) Maskell, 1879**

Bien que sa répartition ne soit pas généralisé en région méditerranéenne, dans les pays où il est présent, il cause de graves dommages et déprécie fortement en quantité et en qualité les productions des arbres. De plus, c'est un ravageur particulièrement difficile à combattre, par ce qu'il est très polyphage et il se localise sur toutes les parties de l'arbre (INRA, 2010).

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes

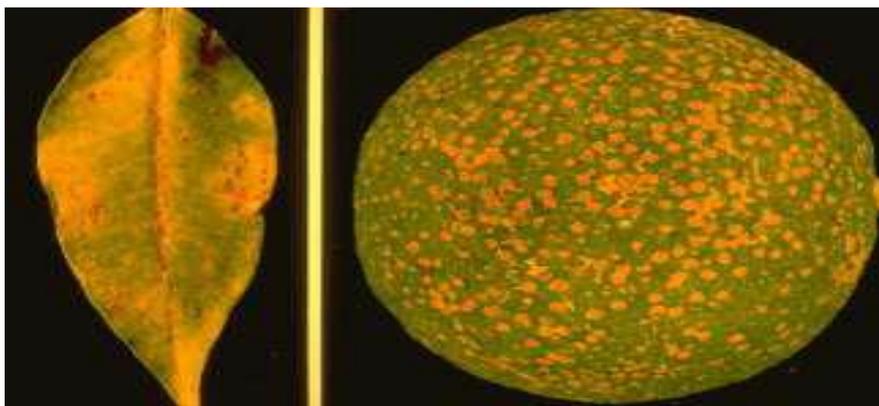


Figure 5 : *Aonidiella aurantii* (Attaque tardive sur orange) (INRA, 2010)

### II.2.2. 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.

#### •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)

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).

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes



**Figure 06.** Adulte de *Phyllocnistis citrella*(Biche, 2012)

### •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)

#### 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 (Jourdeuil, 1999).

#### II.2.3. 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).

## CHPITRE II      Problèmes phytosanitaires des agrumes



Figure7 : Adulte *Ciratitia capitata*

### •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, ce dernier est de deux types :

1. 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).
2. 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).

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes



**Figure 8 :** Dégâts de *Citatitits capitata* sur un fruit d'agrumes

### • 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-août et à relever deux fois par semaine. Dès que quelques mouches sont piégées : traitement localisé 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).

#### II.2.4.les pucerons

*Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Aphis citricola*, *Toxoptera* sont les espèces de pucerons les plus redoutables qui s'attaquent aux jeunes pousses des agrumes qui se déforment au fil du temps. On peut ainsi constater qu'elles s'enroulent, se recroquevillent, tout en ayant une croissance ralentie. Au printemps, dès l'apparition de ces ravageurs, il est indispensable d'utiliser un insecticide pour fruitier qui les anéantira. À noter que quelques coccinelles bien placées sont capables de manger des centaines de pucerons

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes

en 1 seul jour.



**Figure 9** :Adulte *Aphis spiraecola*

### •Dégâts

Le mode de nutrition des pucerons induit plusieurs types de dommages chez les plantes. Les conséquences directes de l'opophagie sur la plante correspondent à une sporulation, la perte de sève se traduit par une diminution de la croissance de la plante, une réduction de la taille des feuilles. Il en est de même sur les feuilles, qui se crispent et se gaufrant (Brevault et al., 2002 ; Fraval, 2006 ; Sullivan, 2008) ; 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).

## **CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes**

### **•Les moyens de lutte**

#### **1 .Lutte biologique**

L'agent de lutte peut être un parasitoïde (*Lysiphlebus testaceipes*), un prédateur (*Coccinella septempunctata Hippodamia variegata*), un agent pathogène (champignon, bactérie, virus ou protozoaire), ou un concurrent du bio-agresseur visé (Dore *et al.*, 2008).

#### **2. Lutte chimique**

Les infestations de pucerons sont généralement contrôlées à l'aide d'insecticides de synthèse, tels que les néonicotinoïdes et les pyréthrinoides de synthèse (Vandermoten *et al.*, 2008, Harmel *et al.*, 2010).

#### **II.2.5. 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).

#### **II.2.6. 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).

#### **II.2.7. L'aleurode des agrumes (*Dialeurodes citri* et *Aleurothrixus floccocus*)**

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

### **•Cycle biologique**

## CHPITREII      Problèmes phytosanitaires des agrumes

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



**Figure 10.** Larve, Adulte d'aleurode sur une feuille d'agrumes

### •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 des nuisances. 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).

### • Moyens de lutte

#### 1. Lutte biologique :

La coccinelle *Clitostethus arcuatus* Rossi se nourrit des oeufs 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).

#### 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).

## CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes

### II.3. Les principales maladies des agrumes

#### II.3.1. Principales maladies d'origines abiotiques

**Tableau04** : Principales maladies d'origines abiotiques

| Maladie                         | Causée par          | Symptômes  | La Lutte  | Référence                       |
|---------------------------------|---------------------|--|---|---------------------------------|
| <b>Phyto toxicité</b>           | Les huiles blanches | Chute de toutes les feuilles et brûlure des jeunes fruits  | Il faut éviter de passer un jour venteux                                      |                                 |
|                                 | Un désherbant       | Jaunissement et des taches brunes sur des jeunes feuilles.<br>Déformation des feuilles et fruits   |   |                                 |
| <b>Accidents météorologique</b> | Froid et gel        | Des cristaux blancs sur les fruits puis ils deviennent immangeable.<br>Les jeunes feuilles fanent, s'enroulent, se dessèchent, mais restent accrochées à l'arbre | Greffage.<br>Désherbage dans le range.<br>Ne pas secouer les arbres enneigés. | Jacquemond <i>et al.</i> (2013) |
|                                 | Pluies              | Eclatement des fruits dû à l'excès d'eau ; puis elles chutent systématiquement   | Eviter irrigués par goutte à goutte ou microjet                               |                                 |

## CHPITRE II      Problèmes phytosanitaires des agrumes

### II.3.2. Les maladies d'origines biotiques

**Tableau 05** : Principales maladies cryptogamiques et bactériennes

| Maladies                         | Agent pathogène  | Nature des dégâts   | Méthodes de lutte  | Référence  |
|----------------------------------|--|---|--|--|
| Gommose (pourriture des racines) | <i>-Phytophthora Citrophthora ; -Phytophthora Parasitica</i> | 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 (métaloxy, phosétyl A1). | Van Ee (1998) ; Chapot et Delucchi (1964) ; Laville (1979)                     |
| Chancre citrique                 | <i>Xanthomonas campestris pv. citri</i>                      | 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 vaut brûler les arbres atteints.  | ACTA (1999) ; Gottwald <i>et al.</i> (2002) Bénédicte Et Michel Bachès, (2011) |
| Pourritures                      | <i>Alternaria sub sp.</i>                                    | Envahissement des blessures épidermiques accidentelles accompagné de brunissement des tissus  | Pulvérisations foliaires d'Aliette   | Loussert, (1989) ACTA (1999)   |

## CHPITRE II      Problèmes phytosanitaires des agrumes

|            |  |  |   |                               |
|------------|--|--|---|-------------------------------|
| Pourridiés | - <i>Armillaria Mella</i> ;<br>- <i>Rosellinia</i> 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. | Loussert (1989) ; ACTA (1999) |
| Bactériose | <i>Pseudomonas syringae</i>                            | Taches noirâtres sur le pétiole des  | L'utilisation des produits cuprique pour limiter son  | Loussert (1989)               |

## CHPITRE II      Problèmes phytosanitaires des agrumes

**Tableau 06** : Principales maladies virales

| Maladies  | Agent responsable  | Nature des dégâts  | Méthodes de lutte  | Référence   |
|-----------|--|--|--|---|
| Tristeza  | <i>Citrus tristeza</i><br>Virus (C.T.V)                        | Dépérissement soudain, les feuilles prennent une coloration bronzée et se dessèchent progressivement. Les fruits restent accrochées, se dessèchent et se momifient.  | Désinfecter les outils, traiter les parasites, arbres greffés sur porte-greffe. Arracher et brûler, désinfecter les sols | Van Ee (1992) ; Garnsey <i>et al.</i> (1998) ; Berger (2007) ; Zenzami et Benali (2009) ; Bachès (2011) |
| cachexie  | <i>Xyloporose</i><br><i>Viroïde</i> 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 |  | ACTA (1999) Tahiri (2007) ; Mazih (2008)  |
| Exocortis | <i>Citrus exocortis</i><br>Virus (C.E.V)                       | L'écaillage de l'écorce. Mauvaise circulation de la sève, entraîne un affaiblissement de l'arbre (nanisme, jaunissement, réduction des productions)                  | Désinfecter les outils de taille. Utiliser des porte-greffes sains.  | Loussert (1989)   |

## **CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes**

### **II.4. La protection phytosanitaire**

La protection phytosanitaire est la mise en œuvre de l'ensemble des méthodes appropriées pour éviter au maximum la réduction de la valeur de la production agricole lorsqu'elle est provoquée par les déprédateurs et les accidents écologiques. En raison de la grande diversité des ravageurs et des parasites des agrumes, le sujet de lutte a toujours été et reste une préoccupation chez les agrumiculteurs (Regnault et al., 2005).

A côté des méthodes de luttés culturales, génétiques ou biologiques, les traitements chimiques sont largement utilisés pour combattre les maladies. Toutefois, aucune chimiothérapie n'est développée en pratique contre les virus et les viroïdes à l'exception des interventions contre les vecteurs (notamment les insectes) (Regnault et al., 2005).

Malgré le développement et la constante réflexion d'améliorer les méthodes de lutte, néanmoins dans sa globalité la lutte reste dominée par les méthodes chimiques, et ce en dépit des encouragements orientés vers l'utilisation des procédures de lutte raisonnée plus respectueuses de l'environnement et de la santé des utilisateurs et des consommateurs.

#### **II.4.1. La lutte culturale**

La taille donne non seulement la vigueur à la plante et donc une résistance aux maladies, mais permet aussi, l'élimination de certains foyers d'hivernation de ces ravageurs, se trouvant sur rameaux, branches et feuilles. Elle permet également d'éviter la création d'un microclimat favorable à la pullulation des pucerons.

Selon Nicolas (1992), le brossage des troncs et la pose d'un badigeon à l'argile pendant l'hiver, diminue fortement les risques d'attaque massive. Mais pour empêcher les fourmis de provoquer l'extension rapide des colonies, la pose d'un manchon contenant un répulsif sur le tronc des arbres permettra une bonne protection.

Aussi, les labours augmentent la résistance de la plante. En effet, une déficience dans l'aération des racines accroît le niveau des acides aminés des feuilles par conséquent la pullulation du ravageur (Chaboussou, 1975).

## **CHPITRE II Problèmes phytosanitaires des agrumes**

### **II.4.2. La lutte chimique**

Dans le souci de maintenir un état sanitaire des vergers compatible avec les exigences économiques, des mesures de lutte, sous forme de traitements aphicides, sont effectuées chaque année.

Les traitements chimiques doivent viser à toucher et bien mouiller les colonies existantes. Pour atteindre les pucerons protégés par les feuilles enroulées, il faut utiliser un produit systémique ou faire une pulvérisation très fine (type brouillard) pénétrant bien dans la végétation.

Le choix de la matière active est un autre élément à retenir. Certes les produits spécifiques sont d'un coût plus élevé, mais ils ont l'avantage de ménager les auxiliaires. De même, il faut que les doses soient bien étudiées, de manière à éviter de tuer les ennemis naturels (Bayoun et al, 1995). L'époque la plus favorable pour les applications insecticides contre les pucerons se situe au printemps (moment où les fondatrices vont donner plusieurs générations de femelles parthénogénétiques appelées fondatrigènes). Il est nécessaire d'intervenir dès l'apparition des premières colonies.

Le nombre d'applications varie selon les années, les régions et surtout selon l'importance des attaques.

Les produits les plus couramment utilisés sont le Karaté à une dose de 10L/ha, le Lannate à 9 L/ha et le Cayrol Alpha à 7 L/ha

### **II.4.3. La lutte biologique**

La lutte biologique telle qu'elle a été définie en 1971 par l'organisation internationale de lutte biologique (OILB) peut être considérée, dans son sens le plus strict, comme « l'utilisation d'organismes vivants ou de leurs produits pour empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles » (Abbou, 2012). Ce concept fait également référence à toute modification de l'environnement, dans le respect des règles écologiques de stabilité et d'équilibre, qui conduisent au maintien des organismes nuisibles en dessous d'un seuil économique (Maameri, 2013). La grande diversité des ressources biologiques en principe exploitables en lutte biologique donne lieu à diverses techniques utilisables (Cloutier et Cloutier, 1992).

## **CHPITREII Problèmes phytosanitaires des agrumes**

On distingue les insectes, les arachnides et les champignons entomopathogènes. Le mode d'alimentation des insectes permet de les subdiviser en deux groupes :les prédateurs et les parasitoïdes (Abbou, 2012).

Selon (Dajoz, 1980), les insectes peuvent être utiles tels que les parasites et les prédateurs, dont le rôle n'est pas négligeable dans la régulation des espèces nuisibles.

### **a.Les Insecte prédateurs :**

Un prédateur est un organisme vivant qui tue d'autres organismes vivants pour s'en nourrir. On peut opposer parasitoïde et prédateur en ce sens qu'un prédateur dévore plusieurs proies à différent stades de sa vie (larve, imago, adulte).

Ils se rencontrent dans des ordres variés :

Coleoptera (Carabidae, Ccindellidae, Coccinellidae, Staphylinidae...)

Diptera (Anthomyiidae, Cecidolyiidae, Syrphidae ...)

Hymneptera (Formicidae, Sphecidae, Vespidae...)

Nevroptera (Chrysopidae, Coniopterygidae, Hemerobiidae...)

Thysanoptera (Aeolothripidae).

Divers groupes d'arachnides ont aussi leur importance : les araignées en général et diverses familles d'acariens (Phytisiidae...)

### **•Les Coléoptères prédateurs :**

Les coléoptères ont les ailes antérieures (élytres) épaisses et cornées, qui, à l'exception des staphylins, couvrent la totalité de l'abdomen. Les coléoptères ont une métamorphose complète avec quatre états bien caractérisés: œuf, larve, nymphe et adulte (Bouhroua, 1987 ; Abou, 2012). Les larves sont très différentes des adultes, mais ont, la plupart du temps, le même type de nourriture (Ronzon, 2006). Les prédateurs des ravageurs se rencontrent parmi les familles de coléoptères suivantes :

### **•Les coccinelles**

## **CHPITREII Problèmes phytosanitaires des agrumes**

Les coccinelles sont de petites tailles, Les couleurs sont vives et les dessins très variables. Elles ne développent généralement qu'une génération par an, le stade larvaire dure un mois (Bouhroua, 1987 ; Maameri, 2013).

### **•Les cantharides**

Ils présentent des élytres mous. Les adultes colonisent les graminées et les ombellifères, se nourrissant de pucerons et autres ravageurs des cultures. Les larves, également prédatrices, vivent dans le sol (Rougon, 2004 cité par Abbou A, 2012)

### **• Les Diptères**

Ils sont communément appelés mouches. L'appareil buccal peut être piqueur ou suceur sous forme de trompe. Les diptères ont une métamorphose complète (œuf, larve, puppe, adulte). Ces larves ont leur appareil buccal constitué de stylets ou de crochets buccaux avec lesquels elles consomment leurs proies (Maameri, 2013). Les deux familles dont les larves sont prédatrices des ravageurs sont :

#### **Les syrphes**

Les adultes se nourrissent de pollen et de nectar, ressemblant à des petites guêpes (Abbou, 2012). La voracité larvaire est de l'ordre de 500 pucerons en seulement 10 à 12 jours. Le bagage enzymatique de la larve est particulièrement riche, ce qui lui permet d'affronter des espèces de pucerons très diverses (Sarhou, 2006).

#### **Les cécidomyies**

Les adultes chez ces espèces. Ce sont de petites mouches de 2,5mm (Abbou, 2012). La larve est efficace en Eté et à l'Automne. Son développement larvaire est de 3 à 6 jours. Une larve du genre Aphidoletes peut consommer de 7 à 20 pucerons par jour (Ronzon, 2006)

## CHPITREII Problèmes phytosanitaires des agrumes

### **B. Arachnides prédateurs**

Les Arachnides, prédateurs des ravageurs (pucerons) sont :

#### **Les acariens**

Les acariens, sont des ravageurs fréquents, mais quelques-uns sont prédateurs d'acariens, de thrips et de pucerons. Les prédateurs sont de la famille des Phytoséiidae. Leur corps est en forme de poire et une coloration qui varie de blanc jaunâtre. Les acariens sont souvent utilisés en lutte biologique (*Neoseiulus californicus* et *Phytoseiulus persimilis*) (Ronzon, 2006).

#### **Les araignées**

Elles sont toutes, prédatrices polyphages. Elles chassent ou tissent un piège. Leur rôle précis dans l'élimination des ravageurs est insuffisamment connu (Mandrin, 2004 cité par Abbou, 2012).

#### **Les opilions**

Ils ressemblent aux araignées. Le corps n'est pas séparé . Ils ne produisent pas de soie. Ils sont généralement nocturnes et se nourrissent de petits animaux vivants ou morts (Ronzon, 2006)

### **c. Les parasitoïdes**

Un parasitoïde est un insecte dont le développement se fera aux dépens d'un seul hôte qui va en mourir. Il représente un mode intermédiaire entre les prédateurs et les parasites. Il existe une relation étroite entre l'hôte et son parasitoïde.

La femelle pond les œufs dans l'hôte. Selon la vitesse de développement du parasitoïde, celui-ci peut soit juste parasiter l'œuf de la cible, ou bien; s'il a une vitesse de développement plus lente, être un parasitoïde ovo-larvaire ou ovo-pupal, il existe des parasitoïdes des stades adultes ou même de différents stades Le parasitoïde adulte vit libre et mobile.

Ils existent nombre d'espèces parasitoïdes, notamment :

Dans l'ordre des Diptera (Tachinidae en majorité).

## **CHPITREII Problèmes phytosanitaires des agrumes**

Dans l'ordre des Hymenoptera (Chalcidoidea et Ichneumonoidea en majorité), parmi lesquels on retrouve la quasi-totalité des insectes utilisés en lutte biologique.

Nombres de programmes ont été menés en vue de l'utilisation des parasitoïdes comme agents de lutte biologique, mais seulement 10 % de ceux-ci ont été un succès. Ce qui est intéressant au niveau des parasitoïdes, c'est leur spécificité d'action sur l'hôte cible de la lutte.

On observe même des hyper parasitoïdes, c'est-à-dire que l'hôte attaqué est lui-même un parasitoïde (attaqué par un autre parasitoïde, par un virus ou une bactérie). Cependant, la majorité des parasitoïdes connus sont des insectes. Les 87 000 espèces d'insectes parasitoïdes répertoriées sont réparties dans six ordres : Hymenoptera (67 000), Diptera (15 600), Coleoptera (4 000), Neuroptera (50), Lepidoptera (10) et Trichoptera (1) (Boivin, G. 1999).

Les familles d'Hyménoptères les plus couramment utilisées en lutte biologique sont les Trichogrammatidae, les Encyrtidae, les Chalcididae, les Eulophidae, les Pteromalidae, les Aphelinidae (Chalcidoidea), les Braconidae et les Ichneumonidae (Ichneumonoidea).

# Partie expérimentale

# Chapitre III

# **Matériel et Méthode**

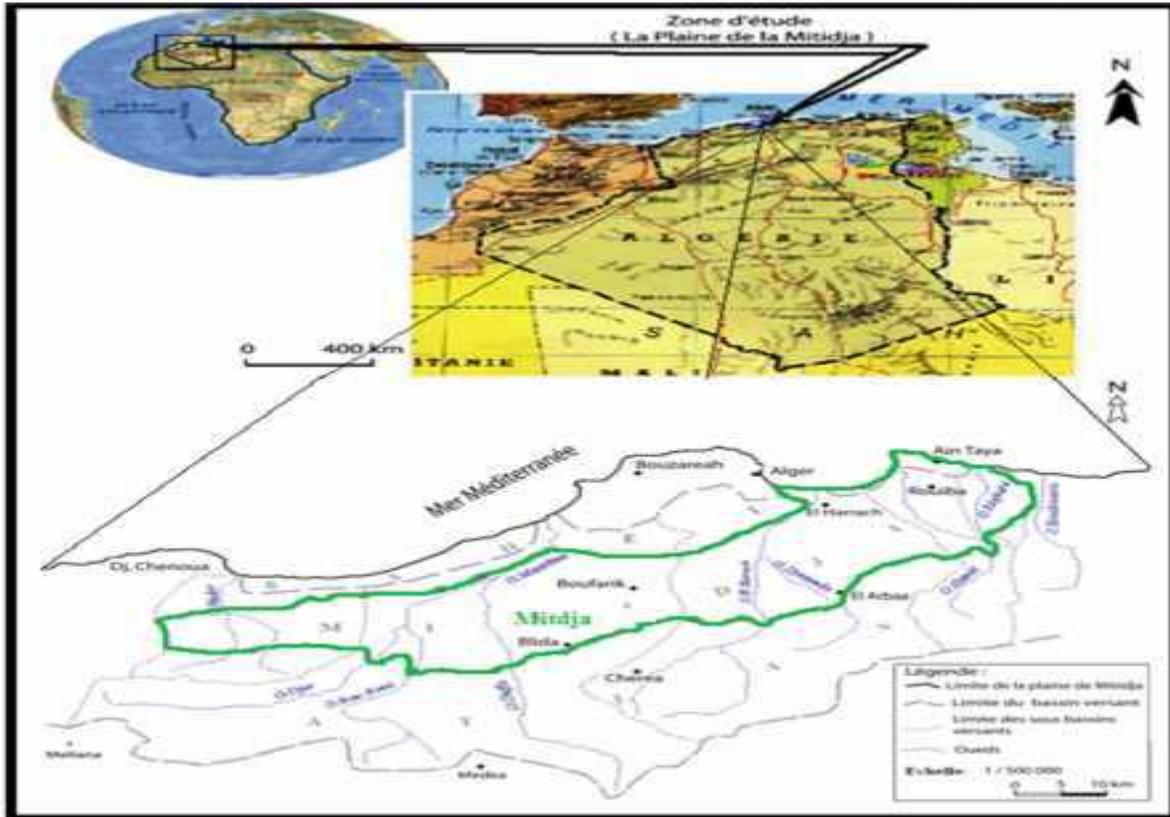
Dans ce chapitre, nous allons présenter la région expérimentale et les techniques adoptées pour la réalisation de cette étude.

### **III.1. Objectif**

L'objectif de ce travail est de faire un inventaire des populations d'agrumes dans deux vergers différents (citronnier et oranger) afin d'étudier la répartition des spécimens inventoriés. et un questionnaire a pour objectif de caractériser les pratiques des agrumiculteurs en matière d'utilisation des pesticides.

### **III.2-Présentation de la région d'étude (Mitidja)**

Orientée parallèlement au relief côtier dans une direction est-nord-est vers ouest-sud-ouest, la plaine de la Mitidja est limitée à l'est par l'oued Boudouaou, à l'ouest par l'oued Nador tandis que ses deux principaux flancs sont bordés par deux reliefs élevés : les collines du Sahel algérois au nord et l'Atlas blidéen au sud<sup>1</sup>. Elle s'allonge d'est en ouest sur une centaine de kilomètres et s'étire sur une profondeur variant de 5 à 20 km<sup>2</sup>. D'altitude moyenne de 50 m, elle présente une faible pente orientée vers la mer<sup>1</sup>. Elle est divisée en deux unités physiques : la Basse Mitidja ou Mitidja Est et la Haute Mitidja ou Mitidja Ouest<sup>2</sup> (Semmoud, 2006). Cette vaste plaine sublittoral occupe une superficie de près de 450 Km<sup>2</sup> (Mohammedi-Boubekka, 2007).



**Figure11** : Situation géographique générale de la plaine de la Mitidja (Ait Ouali, 2007, Yahiaoui Samir, 2011).

**III.3. Localisation géographiques de la région d'étude expérimentale**

L'étude a été réalisée au niveau de deux vergers agrumicoles (citronnier et oranger) de propriété privée situés dans la commune de Beni Tamouà la route de Beni Mered.





**Figure12** : Situation de site expérimentale de la région d'étude (Google earth)

**Station 1** : La première station est installée depuis 2001 (âgé de 19 ans), elle occupe une superficie Totale de 7.5 ha, elle est spécialisée dans la production de clémentine, elle est entourée de brise-vent constituée de casuarina, elle est limitée au nord par des serres spécialisée en culture maraichère, au Sud par un verger agrume (citronnier), à l'est par un verger de poiré et a l'ouest par une jachère .

**Station 2** :La deuxième station est installée depuis 2017 (âgé de 3 ans), elle occupe une superficie totale de 3 ha, elle est spécialisée dans la production d'agrumes (citronnier), elle est Entourée de brise-vent constitué de casuarina, elle est limitée à l'Est par un bassin d'eau, à l'Ouest une jachère, au Sud par un verger d'agrumes (clémentine), et au Nord par le verger d'oranger

**Tableau 07** : Caractéristique des stations d'étude.

|                            | Verger 1  | Verger 2  |
|----------------------------|-----------|-----------|
| <b>Superficie</b>          | 7.5ha     | 3ha       |
| <b>Année de plantation</b> | 2001      | 2017      |
| <b>Densité</b>             | 6m sur 5m | 5m sur 3m |

### **III.4. Calendrier des sorties**

La période d'échantillonnage s'est étendue (de 02 février 2020 au 29 février 2020) pour les deux vergers d'étude.

Nous avons réalisé une sortie par semaine et les plaques jaunes sont récupérées 8 jours après leurs installations.

### **III.5. Méthodologie d'étude**

Notre méthodologie s'appuie sur un inventaire des populations entomologiques et un questionnaire que nous avons ciblant les agrumiculteurs seulement.

C'est questionnaire qui nous a permis de prendre contact avec les agriculteurs. Ce questionnaire a pour objectif de caractériser les pratiques des agrumiculteurs en matière d'utilisation des pesticides. ce questionnaire est disponible en annexe....Après avoir mené l'entretien avec le propriétaire des deux vergers, nous lui avons posé diverses questions sur les différents traitements qu'il utilise pour éradiquer les insectes ravageurs, et il est devenu clair qu'il se concentre fréquemment sur l'utilisation d'insecticides, en particulier ceux contenant la matière activer Acetamipride le falah a déclaré qu'il souffrait de la présence des pucerons, qu'il traite avec le médicament susmentionné, Il a dit ne pas se fier à l'historique de la parcelle , car il parcourt son champ pour voir les signes d'une attaque. Il le fait aussi souvent que possible, car il inspecte souvent ses champs. Certains de ces signes sont le jaunissement des feuilles, des taches noires sur les fruits, la chute des feuilles et la présence de pucerons, et c'est ce qu'il remarque à l'œil nu, nous lui avons demandé s'il utilisait d'un bio stimulant, et il a répondu qu'il utilise u' bio stimulant a base des algues pour maintenir la résistance et la force de l'arbre.

L'agrumiculture utilise des doubles doses pour traiter les oranges et les citrons, et le tableau suivant montre tous les insecticides appliqués dans ces vergers.

| <b>Matière active</b> | <b>Famille</b>         | <b>Dose utilisé</b> | <b>Dose homologue</b> | <b>Cible</b>                    |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <b>Abamectine</b>     | <b>Avermectines</b>    | <b>++</b>           | <b>+++</b>            | <b>Acariens,mineuse</b>         |
| <b>Acetanipride</b>   | <b>Noenicotrnoide</b>  | <b>+++</b>          | <b>++++</b>           | <b>Aleurode, mineuse pucerc</b> |
| <b>Abamectine</b>     | <b>Avemectines</b>     | <b>++</b>           | <b>+++</b>            | <b>Acariens</b>                 |
| <b>Chlorpyrepho</b>   | <b>Organophosthoré</b> | <b>++</b>           | <b>+++</b>            | <b>Cochenille</b>               |

Le lieu d'étude est constitué dans deux vergers agrumicoles (oranger, et citronnier) avec une superficie de 7.5Ha (vergrer1) et 3 Ha (verger2).

Le mode opératoire consiste à effectuer des prélèvements 4 fois par mois allant de 2février2020 jusqu'au 29février2020.L'inventaire des insectes dans les deux vergers (orange et citronnier)situées dans la wilaya Blida(Mitidja) au niveau de ferme Rais.

L'inventaire est réalisé par des plaques jaunes englués.

Les pièges chromatiques ont été conçus pour l'identification, le suivi régulier et le contrôle des populations d'insectes dans les cultures.

Les pièges jaunes attirent la majorité des insectes dont les aleurodes, pucerons, parasitoïdes...etc. Les insectes attirés sont retenus par la glue des pièges chromatiques.

La méthode consiste à choisir aléatoirement 3 arbres à certaine distance entre ces arbres (10 m) dans chaque verger a raison de trois plaques par verger, Ces pièges sont récupérés une semaine après leurs installations et sont entourés par un film alimentaire transparent pour préserver les insectes capturés.Ces plaques sont étiquetées et récupérées pour une identification plus précise. L'identification des espèces capturées par

les pièges jaunes a été faite au niveau du laboratoire de Zoologie du département de Biotechnologies à l'université de Blida 1.



**Figure 13** : Piège jaune englué (originale, 2020)



**Figure N°14** : Loupe binoculaire (original, 2020)

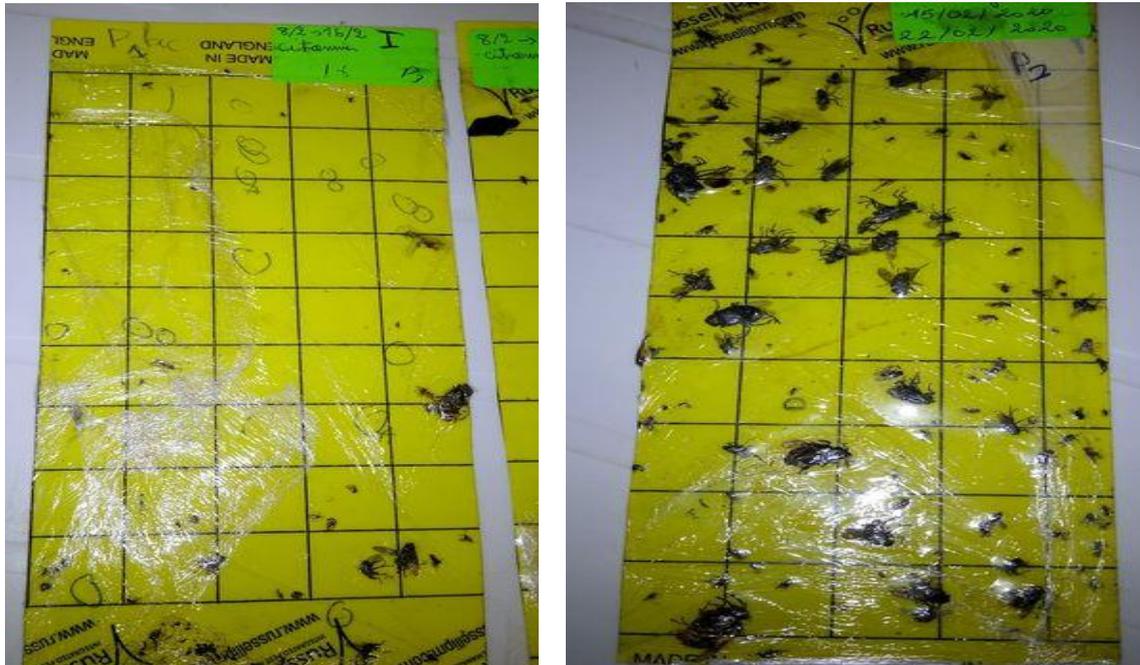


Figure 15 : Pièges jaunes englués (original, 2020)

### III.6. Matériels utilisés :

- Plaques jaunes englués
- Film alimentaire en plastique transparent
- Loupe binoculaire (au laboratoire)
- Clés de détermination.

### III.7. Exploitation des résultats :

#### III.7.1. Indices écologiques

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

#### III.7.2. Indices écologiques de composition

##### a. Richesse totale (S) :

La richesse totale représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (Muller Y., 1985).

Selon LE JEUNE, la richesse totale (S) est le nombre d'espèces inventoriées au moins une fois.

### **b. Abondance relative ou la Fréquence centésimale :**

L'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné (FRONTIER, 1983). Selon ZAIM et GAUTIER (1989) l'abondance relative (AR%) est le rapport du nombre d'individus d'une espèce ( $n_i$ ) au nombre total des espèces (N) elle est calculée selon la formule suivante :

$$AR(\%) = n_i/N \times 100$$

AR% : abondance relative.

$n_i$  : nombre d'individus d'une espèce

$$AR\% = (n_i \times 100) / N$$

### **c. La fréquence d'occurrence (F%) :**

des espèces ravageurs ou fréquence d'occurrence en % est égale au nombre de fois où l'espèce est rencontrée sur nombre total d'analyse.

$$F_i = K \times 100 / n$$

Une espèce est qualifiée d'accidentelle si  $F_i < 25 \%$ .

Elle est accessoire si  $25 \% < F_i < 50 \%$ .

Elle est régulière si  $50 \% < F_i < 75 \%$ .

Elle est constante si  $75 \% < F_i < 100 \%$ .

Elle est omniprésente si  $F_i = 100 \%$ .

# **Chapitre IV**

## **Résultats et discussion**

### IV.1.Résultats

#### IV.1.1. Inventaire des populations d'insectes dans les deux vergers étudiés :

L'étude de l'entomofaune dans les deux vergers d'agrumes de la région de Mitidja Wilaya de Blida durant notre période expérimentale de 02février 2020 au 29 février 2020, a permis de répertorier 18espèces d'insectes répartis en 13 familles dans le verger 1 et de 18 espèces répartis en 12 famille dans le verger 2 . Du point de vue richesse spécifique, nous pouvons constater que les familles les plus représentées sont les Aphelinidae représentée par 3 espèces.

Les deux tableaux suivants représentent l'abondance relative des espèces entomologiques inventoriées dans les deux vergers agrumicoles verger 1(l'oranger) et verger 2 (citronner), avec leur systématique complète.

L'inventaire de la faune entomologique a permis de mettre en évidence l'importance des Hyménoptères avec une abondance relative de 61,29% sur oranger et 49.46%sur citronnier.

Le tableau8 montre que l'espèce la plus représentative *Cales noacki* avec une abondance relative de 30,07%.suivi par *Aphytis melinus* AR=16.79% et *Aleurothrixus floccocus* avec AR%=8.00%).

**Tableau08** : Inventaire des espèces entomologiques dans le verger 1 (orangers)

| ORDE         | FAMILLE       | ESPECE                           | 8 /2<br>/20<br>20 | 15/<br>2 | 22/<br>2 | 29/2 | AR%    |
|--------------|---------------|----------------------------------|-------------------|----------|----------|------|--------|
| Hyménoptère  | Aphelinidae   | <i>Aphytis melinus</i>           | +                 | +        | +        | +    | 16.79% |
|              |               | <i>Cales noacki</i>              | +                 | +        | +        | +    | 30.07% |
|              |               | <i>Encarsia</i>                  | +                 | +        | +        | +    | 4.29%  |
|              | Mymaridae     | <i>Aphytis hispanicus</i>        | +                 | +        | +        | +    | 3.90%  |
|              | Braconidae    | <i>Braconidae (alysiinae)</i>    | +                 | +        | +        | +    | 4.10%  |
|              | Encyrtidae    | <i>Métaphycus flavus</i>         | +                 | +        | +        | +    | 2.92%  |
|              | Ceraphronidae | <i>Ceraphronidae sp</i>          | +                 | +        | +        | +    | 2.14%  |
| thysanoptère | Thripidae     | <i>Thrips</i>                    | +                 | +        | +        | +    | 3.71%  |
|              |               | <i>Odontotrips loti</i>          | +                 | +        | +        | +    | 2.92%  |
| Hémiptère    | Aleyrodidae   | <i>Dialeurode citri</i>          | +                 | +        | +        | +    | 6.05%  |
|              |               | <i>Aleurothrixus flaccosus</i>   | +                 | +        | +        | +    | 8.00%  |
|              | Aphididae     | <i>Aphididae sp</i>              | +                 | +        | +        | +    | 3.90%  |
|              |               | <i>Aphis spiraecola</i>          | +                 | -        | +        | +    | 1.17%  |
|              | Diaspididae   | <i>Paralatoria ziziphi</i>       | +                 | +        | +        | +    | 2.14%  |
|              | Cicadellidae  | <i>Cicadelle sp</i>              | +                 | +        | +        | +    | 1.56%  |
|              | Psyllidae     | <i>Psylle (diaphorina citri)</i> | +                 | +        | -        | +    | 1.17%  |
| Diptère      | Tephritidae   | <i>Ceratitis capitata</i>        | +                 | +        | +        | +    | 3.71%  |
| Coléoptère   | Coccinellidae | <i>Stethorus punctillum</i>      | +                 | +        | +        | +    | 1.36%  |

Le tableau 9 montre que l'espèce la plus représentative *Cales noacki* avec une abondance relative de (AR%=22.42%), suivi par le *Dialeurode citri* de (AR%=9.29%).

**Tableau 09** : Inventaire des espèces entomologiques dans le verger 2 (citronnier)

| ORDRE        | FAMILLE         | ESPECE                                     | 8/2/2020 | 15/2/2020 | 22/2/2020 | 29/2/2020 | AR%    |
|--------------|-----------------|--|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| Hyménoptère  | Aphelinidae     | <i>Aphytis melinis</i>                     | +        | +         | +         | +         | 4.84%  |
|              |                 | <i>Cales noacki</i>                        | +        | +         | +         | +         | 22.42% |
|              | Baconidae       |  | +        | +         | +         | +         | 5.65%  |
|              | Ichnomonoidae   |  | +        | +         | +         | +         | 8.08%  |
|              | Ceraphronidae   |  | +        | +         | +         | +         | 5.65%  |
|              | Mégaspilidae    |  | +        | +         | +         | +         | 2.22%  |
|              | Mymaridae       |  | +        | -         | -         | +         | 0.60%  |
| Hémiptère    | Aleurodidae     | <i>Dialeurode citri</i>                    | +        | +         | +         | +         | 9.29%  |
|              |                 | <i>Aleurode (mouche blanche)</i>           | +        | +         | +         | +         | 5.65%  |
|              | Aphididae       | <i>Toxoptera citricidus</i>                | +        | +         | +         | +         | 3.03%  |
|              |                 | <i>Aphis gossipi(puceron)</i>              | +        | +         | +         | +         | 4.24%  |
|              |                 | <i>Aphis spiraecola</i>                    | +        | +         | +         | +         | 4.64%  |
|              |                 | <i>Toxoptera aurantii</i>                  | +        | +         | +         | -         | 2.02%  |
|              | Diaspididae     | <i>Paralatoriaziziphi (pou noire )male</i> | +        | +         | -         | +         | 0.80%  |
| Thysanoptère | Thripidae       | <i>Thrips</i>                              | +        | +         | +         | +         | 2.02%  |
|              |                 | <i>Scerotothrips citri</i>                 | +        | -         | +         | +         | 0.80%  |
| Neuroptère   | Coriopterygidae | <i>Semidalis aleyrodiformis</i>            | +        | +         | +         | +         | 4.24%  |

Présence (+) ; Absence (-)

### **IV.1.2. Etude des fréquences d'occurrences des espèces entomologiques inventoriées dans les deux vergers agrumicoles**

Les fréquences des individus dénombrés au cours de notre expérimentation sur l'orange (verger 1) et citronnier (verger2) sont résumées dans les tableaux 10 et 11 :

Etude de les fréquences d'occurrences dans le verger 1 montre que les espèces *Aphitis metinus*, *Cales noacki* qui correspond d'ordre des hyménoptères avec une dominance très élevé, suite les espèces *Encarsia*, *Aphytis hispanicus*, *Métaphycus flavus*, Ceraphronidae *Thrips sp*, *Odontotrips loti*, *Dialeurode citri*, *Aleurothrixus flaccosusencarcia*, sont des espèces omniprésentes,

Les deux espèces *aphis spiraecola*, *psylle* sont des espèces constantes, ont des présences moindres que les autre espèces (tableau10).

Par ailleurs, les calculs de fréquences d'occurrences dans le verger2 montre que les espèces *Aphytis melinis*, *Cales noacki*, Braconidae sp, Ichnomonidae sp, Ceraphronidae sp, Mégaspilidae sp *Dialeurode citri*, Aleurode (mouche blanche), *Toxoptera citricidus*, *Aphis gossipi*, *Toxoptera aurantii*, *Thrips*, *Semidalis aleyrodiformis* sont omniprésentes, les espèce *toxoptera aurantii*, *scertothrips citri* et *paralatoria ziziphi* sont constantes. Les espèces de la famille Mymaridae sont des espèces régulières (tableau 11).

**Tableau10** : Fréquences d'occurrences des espèces entomologiques inventoriées dans le verger 1(d'oranger)

| ordres       | Famille       | Espèce                         | 8 /2/2<br>020 | 15/2 | 22/<br>2 | 29/<br>2 | Station<br>écologique |
|--------------|---------------|--------------------------------|---------------|------|----------|----------|-----------------------|
| Hyménoptère  | Aphelinidae   | <i>Aphis melinus</i>           | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              |               | <i>Cales noacki</i>            | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              |               | <i>Encarsia</i>                | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              | Mymaridae     | <i>Aphitis hispanicus</i>      | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              | Braconidae    | <i>Braconidae (alysiinae)</i>  | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              | Encyrtidae    | <i>Métaphycus flavus</i>       | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              | Ceraphronidae | <i>Ceraphronidae sp</i>        | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
| Thysanoptère | Thripidae     | <i>Thrips</i>                  | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              |               | <i>Odontotrips loti</i>        | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
| Hémiptère    | Aleyrodidae   | <i>Dialeurode citri</i>        | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              |               | <i>Aleurothrixus flaccosus</i> | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              | Aphididae     | <i>Aphididae sp</i>            | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              |               | <i>Aphis spiraecola</i>        | +             | -    | +        | +        | Constante             |
|              | Diaspididae   | <i>Paralatoria ziziphi</i>     | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |
|              | Cicadellidae  | <i>Cicadelle sp</i>            | +             | +    | +        | +        | Omnipresente          |

|            |               |                                  |   |   |   |   |              |
|------------|---------------|----------------------------------|---|---|---|---|--------------|
|            | Psyllidae     | <i>Psylle (diaphorina citri)</i> | + | + | - | + | Constante    |
| Diptère    | Tephritidae   | <i>Ceratitidis capitata</i>      | + | + | + | + | Omniprésente |
| Coléoptère | Coccinellidae | <i>Stethorus punctillum</i>      | + | + | + | + | Omniprésente |

Présence (+) absence(-)  
)

**Tableau11**

| <b>ordres</b> | <b>Familles</b> | <b>Espèces</b>                      | <b>8/2<br/>/2</b> | <b>15/2</b> | <b>22<br/>/2</b> | <b>29/<br/>2/</b> | <b>Station<br/>écologique</b> |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------|-------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| Hymenoptere   | Aphelinidae     | Aphitis melinis                     | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               |                 | Cales noacki                        | +                 | +           | +                | +                 |                               |
|               | Baconidae       |                                     | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               | Ichnomonoidae   |                                     | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               | Ceraphronidae   |                                     | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               | Mégaspilidae    |                                     | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               | Mymaridae       |                                     | +                 | -           | -                | +                 | Régulière                     |
| Hémiptère     | Aleyrodidae     | Dialeurode citri                    | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               |                 | Aleurode (mouche blanche)           | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               | Aphididae       | Toxoptera citricidus                | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               |                 | Aphis gossipi(puceron)              | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               |                 | Aphis spiraeicola                   | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |
|               |                 | Toxoptera aurantii                  | +                 | +           | +                | -                 | Constante                     |
|               | Diaspididae     | Paralatoria ziziphi(pou noire )male | +                 | +           | -                | +                 | Constante                     |
| Thysanoptère  | Thripidae       | Thrips                              | +                 | +           | +                | +                 | Omnipresente                  |

|            |                 |                          |   |   |   |   |              |
|------------|-----------------|--------------------------|---|---|---|---|--------------|
|            |                 | Scerotothrips citri      | + | - | + | + | Constante    |
| Neuroptère | coriopterygidae | Semidalis aleyrodiformis | + | + | + | + | Omnipresente |

Présence (+) ; absence (-)

# **DISCUSSION**

## IV.2. Discussion

Notre étude a pour objectif de faire un inventaire des populations d'agrumes dans deux vergers différents (citronnier et oranger) dans la région de Blida (Mitidja) afin d'étudier la répartition des populations entomologiques inventoriées.

La période d'échantillonnage d'un mois nous a permis d'identifier 18 espèces répartis à 13 famille dans le verger 1(d'oranger) et 17 espèces répartis à 11 famille dans le verger 2(citronnier). Les espèces entomologiques dans le verger 1 plus diversifié que les espèces dans verger 2.

Nous notons que la famille des Aphelinidae est plus diversifiée et plus représentée avec 3 espèces suivies respectivement par la famille des Aleurodidae, avec 2 espèces et les Thripidea avec 2 espèces dans le verger 1 ,et dans le verger 2 la famille des Aphididae est plus diversifié et représentée avec 4 espèce suivies respectivement par la famille des Aphelinidae avec 2 espèces.

L'espèce plus abondance entre ces espèces était *cales noacki* dans les deux vergers suivi par les espèces *Aphitis melinus*, *aleurothrixus floccucus*,*dialeurode citri*, *ciratitidis capitata*,dans le verger 1.Les pucerons *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* surtout dans le verger 2.

L'effectifs des autres espèces étaient faibles voire absents dans certains cas.

D'après plusieurs auteurs, la relation entre la température et le développement des insectes a un effet important sur la dynamique saisonnière des populations (REGNIERE et al. 2012).

D'autres ont dit que ce facteur n'est que l'un de nombreux facteurs écologiques pouvant influencer la dynamique des populations d'arthropodes, (ROY et al. 2002; KARUPPAIAH et SUJAYANAD, 2012).

D'après DAJOZ ; [Barney, et Pass, 1986). Les Hyménoptères parasitoïdes sont nettement le groupe d'organisme le plus important en lutte biologique et il est responsable de la majorité des succès tant du point de vue économique qu'environnemental [LaSalle (1993) D'après PESTIMALSAINSAUVEUR, l'ordre des Hyménoptères, en groupant 280.000 espèces, est quantitativement classé le deuxième après les Coléoptères (Arnett, 1985), Dans les années 2000, (Malausa et al, 2008 ) , *Aphytis* furent lâchés périodiquement et en grande quantité sur agrumes d'alignement en zone urbaine. Les résultats furent plus qu'encourageants.

(BICHE, 2012) une diminution des effectifs de *P. ziziphi*, *T. aurantii* Durant le mois de Février 2020 est dû probablement aux faibles températures enregistrées durant ce mois .

Sur l'orientation Est de le verger, l'incidence parasitaire est plus marqué ; les parasites semblent être attirés beaucoup plus par les endroits ensoleillés (TAKARLI, 2012).

Selon plusieurs auteurs, les auxiliaires généralistes possèdent des capacités de dispersion élevées leur permettant d'échapper temporairement à des milieux perturbés contaminés par des molécules xénobiotiques toxiques ; ces espèces peuvent exister dans différents habitats naturels, semi-naturels et cultivés d'où leur intérêt dans la lutte biologique même dans des situations difficiles (Tscharntke, et al 2007)

Les pesticides permettent la protection et l'amélioration des produits agricoles que ce soit des fruits ou des légumes, mais d'après nos connaissances les pesticides sont des produits toxiques, peu biodégradables, persistants et présents des dégâts globaux sur la

qualité de l'environnement ainsi que la vie humaine. Une Enquête menée par (Gagan et al., 2016) ont observé que les agriculteurs utilisent des pesticides de façon intensive afin de contrôler les parasites des cultures mais qui ne sont pas recommandés par Conseil central des insecticides et comité d'inscription (CIBC).

La comparaison entre la diversité des populations dans les deux vergers (d'orange et de citronnier) montre qu'il ya une différence entre ces deux derniers, mais de point de vue abondance des familles, nous avons remarqué une différence significative. Cela peut être lié à la présence des proies de certains parasitoïdes et prédateurs et l'absence des autres.

L'expérience acquise dans les problèmes de lutte en verger nous amène aujourd'hui à considérer le verger d'agrume et la faune qui l'habite, comme un ensemble où les interventions, quel que soit leur nature, contre un ravageur donné, doivent prendre en considération l'état cet ensemble (BENASSY, 1975).

## Conclusion

### Conclusion

Dans la présente étude, une enquête a été réalisée et un inventaire des populations des insectes dans deux vergers agrumicoles afin d'étudier leur diversité et leur dynamique dans la wilaya de Blida(Mitidja).

Les vergers agrumicoles renferment un nombre important d'espèces auxiliaires utiles dans les programmes de lutte biologique contre les ravageurs d'agrumes.

La période d'échantillonnage d'un mois nous a permis d'identifier 18 espèces réparties à 13 familles dans le verger 1 (d'oranger) et 17 espèces réparties à 11 familles dans le verger 2 (citronnier). Les espèces entomologiques dans le verger 1 sont plus diversifiées que les espèces dans le verger 2.

Nous notons que la famille des Aphelinidae est plus diversifiée et plus représentée avec 3 espèces suivies par la famille des Aleocharidae, avec 2 espèces dans le verger 1, et dans le verger 2 la famille des Aphididae est plus diversifiée et représentée avec 4 espèces suivies respectivement par la famille des Aphelinidae avec 2 espèces.

Notre étude démontre que la diversité et l'effectif des Auxiliaires sont plus grands que la diversité des ravageurs, il faut tenir en compte l'action des Hyménoptères parasitoïdes, même si leur action reste variable car ils constituent un maillon important de l'équilibre écologique par leur position dans la chaîne trophique.

Il faut favoriser la présence de traits de végétaux favorables aux auxiliaires au sein de la communauté végétale herbacée. Il est aussi important de faire l'élevage au laboratoire des principales espèces entomophages de la région, afin de bien comprendre leur dynamique de leur population et sensibiliser les agrumiculteurs sur l'importance de ces

## **Conclusion**

herbacées qui favorise le développement et le déplacement des insectes bénéfiques. La connaissance de la composition de la faune des auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes) est essentielle aux fins d'études biologiques nécessitant des identifications précises et de leurs applications, y compris la conservation des espèces indigènes et la surveillance du changement faunique.

## Référence bibliographique

### Référence bibliographique

- **ACTA., 2008.** Guide pratique de défense des cultures, Association de Coordination Technique Agricole, Paris, 867p.
- **ACTA (1999); Gottwald et al. (2002) Bénédicte Et Michel Bachès, (2011)**
- **AMINE, A .H, SALEM Y.S. 1978.** Population studies on the scale insect species, *Parlatoria zizyphus* (Lucas), a new pest of citrus trees in Egypt (Homoptera :Coccoidea).
- **AYRES A. J., 2001.** Le contrôle des maladies des agrumes au Brésil. Symposium sur les agrumes, Chine/FAO, pp 109-118.
- **ANONYME (2012)**-l'égare base de la production agrumicole en 2011/2012.
- **ANONYME (2006).** PARASITISME ET LUTTE BIOLOGIQUE Cours de biologie de l'INRA 2006, Chapitre 8, p 257-299
- **ABASSI GULACHEN B. et ABOULAMA S., 1995** – la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Staintan (Lepidoptera : Gracillariidae). Note ingénieur, 480, Sasma, Casablanca, Maroc, 12 p.
- **ABBASI., M (1974)** Présence d'une nouvelle espèce d'aleurode, *Aleurothrixus floccosus* Marsk (Homoptera : Aleyrodidae) ennemis naturels, mesures de lutte.
- **OBRYCKI & KING , 1998; IPERTI, 1999; MAGRO & HEMPTINNE, 1999).** *Encarsia transvena* (Timberlake 1926) (Hymenoptera:Aphelinidae) : Indigène. Rapportée sur *Parabemisia myricae* (Kuwana 1927) (Hemiptera: Aleyrodidae) depuis l'année 1992, Agadir (Abbassi & Lakhlifi)

## Référence bibliographique

- **BACHÉS ,M, 2002.** Agrumes. Ed. Ugen Ulmer, PARIS, n°132, 96 p
- **BOUGHANI, M., 2000.** Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés aux agrumes dans un verger de Taboukert (Tizi-Ouzou). Diplôme d'Etat supé. Bio. ani.Inst. scie. natu., Univ. Tizi-Ouzou, 123 p.
- **BERRIGHI, L., 2007 :** Etude de la dynamique des populations de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrilla* STAIN (Lepidoptera ; Gracillariidae)
- BADAWY(1969) ; BAANGOOD(1977 et 1978) ; LAKRA et al. (1984)**
- **BAILET. J-M., 2011.** Les ravageurs des agrumes. Institut océanographique paul ricard. Journée biologique du parc Phoenix, 113p. Pomenade des anglais, Nice, pp9-13.
- **BICHE M. ET SELLAMI M., 1999.** Etude de quelques variations biologiques Possibles chez *Parlatoria oleae* Colvée (Hemiptera, Diaspididae). Bulletin de la société entomologique de France. Vol. 3, n°104, Algérie, pp. 287-292.
- **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 rural et FAO, 36 p.
- **BOUDI M., 2005.** Vulgarisation agricole et pratiques des agrumiculteurs de la Mitidja. Institut national agronomique, El Harrach, Alger, 133 p.
- **BENEDICTE ET BACHES M., 2002.** Agrumes. Ed. Ulmer, Paris, 96 p.
- **DAJOZ, R., 1985.** Précis d'écologie. 5eme édition Dunod Université, Paris, 505p.
- **DAJOZ, R., 1980 :** Ecologie des insectes forestiers. (Ecologie fondamentale et appliquée) Ed. Gautier, Paris, 49 p.

## Référence bibliographique

- DELASSUS M., BRICHET J., BALACHOWSKY A. et LEPIGRE A., 1931.** Les ennemis des cultures fruitières en Algérie et les moyens pratiques de les combattre. 197P. (Diaspididae), Proceedings of the Fourth Conference of Pest Control, Egypt, Part I, pp.40-48.
- DELVAR G , ABERLENC H-P., 1989.** Les insectes d’Afrique et d’Amérique tropicale ; clé pour la reconnaissance des familles. Editions Quae, Montpellier : CIRAD-GERDAT, 302 p.
- GUENOUNI ET KACEMI, 2013.** Créations d’un verger agrumicole (cas du citronnier)
- GEORGET M. ET SCHEROMM P., 1995.** Lutte contre les insectes ravageurs des cultures : Les apports de la Biologie. Ed. Inst. nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Paris, 42 p.
- **GUENOUNI ET KACEMI., 2013 : KUATE , J., BELLA-MANGA, DAMESSE, F., KOUODIEKONG, NDINDENG, S. A., DAVID, O., ET AL., 1992.** Enquête diagnostic sur les fruitiers dans les exploitations familiales agricoles en zone humide du Cameroun. Fruits, 61(6),373-387p.
- JACQUEMOND, C, AGOSTINI, D, CUR, K., 2009.** Des agrumes pour l’Algérie, Bureau d’ingénierie en horticulture et agro-industrie, p 4.
- KUMAR, R. 1991.** La Lutte Contre les Insectes Ravageurs. Karthala et CTA. Paris : 10-311p. ISBN 2-86537-333-9.
- LOUSSERT R., 1985.** Les agrumes I. Ed. J.B.Baillière, Paris, 136 p
- LOUSSERT ., 1989,** les agrumes, production. Ed.scien.univ. Liban, vol.1, 80p, vol2, 280p.
- MAAMRI ESMA., 2013 :** Etude du complexe parasitaire de deux espèces de pucerons (*Myzus persicae* et *Aphis gossypii* sur le poivron sous serre). Mémoire d’ingénieur

## Référence bibliographique

agronome, spécialité : protection des végétaux. Université de Mostaganem. 76 pages.fleuries, qui sont utilisées comme réservoir d'insectes auxiliaires : 18-22.

•**OLITRAULT et al, 1997 ; PARFONRY , 2001** ; historique et répartition des agrumes dans le monde.

•**PRALORAN, J. C., 1971.** Les agrumes. Techniques agricoles et productions Tropicales. G.-P Maisonneuve et Larose (Ed.). Paris,565p.

•**RADKE et KANDELKAR(1988)** ; *BATRA et al* ; (1988 et 1992) ; Wilson (1991) ; (1994) ;; **BERKANI et al.** (1996) ; **ABASSI** (1997) ; **CHERMITI et al.** (2001) ; **SAHARAOUI et al.** (2001) Etude biologique et la dynamique des populations, la mineuse des agrumes

•**SARAOUI N., 2010.** Filière agrumicole en Algérie : développement et Encadrement, Green Algérie, Agriculture et Environnement : Destin commun, n°31, pp 20-23.

•**TANAKA T., (1961):** Citrologia: Semi Centennial Commemoration Papers on CitrusStudies, Citrologia Supporting Foundation, Osaka, Japan, 114 p.Techagrumes. Fichesd'information sur les ravageurs des agrumes.

•**WALAILI et al , 2003 ; paraloran ,1971** les exigences pédologique.

## Annexe



Adulte Encarsia sp



Adulte d'Aleurode la mouche blanche



Adulte de *Ciratitidis Capitata*



Adulte de *Cales noacki*



Adulte de thrips sp (original, 2020)

**Questionnaire :**

**Question 1 : Nom de l'agriculture et nom de l'exploitation**

**Réponse 1 : RAIS MOHAMED ,FERME ZOUAOUI OMAR**

**Question 2 : La superficie de l'exploitation**

**Réponse 2 :L'oranger occupe une superficie totale de 7,5 ha et le citronnier occupe une superficie de 3 ha**

**Question 3 : Quels sont les paramètres que vous suivez afin de détecter la maladie ou le ravageur ?**

**Réponse 3 : Je fais des observations ou comme vous dites des sorties sur terrain, j'observe à l'œil nu les signes présentes sur les feuilles ou bien les rameaux (enroulement, jaunissement),je vois s'il ya des symptômes d'attaque par exemple des cocons d'insectes, pucerons vert, noir visible à l'œil nu, des pourritures brunes...ect**

**Question 4 : Quelle est la période efficace pour les applications des traitements**

**Réponse4 : Nous les agriculteurs traitons toute l'année mais nous évitons la période de floraison par ce que il est strictement interdit de traiter pendant cette période**

**Question 05: Quels sont les symptômes des maladies les plus dominante en agrumiculture?**

**Réponse 05 : Une réduction du diamètre du porte-greffe, une nécrose de l'écorce au niveau de la soudure de Greffe, une coloration et un enroulement des feuilles suivis une chute, de petits fruits de mauvaise qualité sont les symptômes les plus courants.**

**Question 06 : Quels insectes (nuisibles) étaient le plus présent sur votre domaine ?**

**Réponse06 : Pucerons, mineuses des agrumes , aleurodes ,acariens des arbres et les cochenilles**

**Question 07 : Les traitements chimique, précisez la nature du produit utilisé ?**

**Réponse 07 : Beaucoup plus des insecticides**

**Question 08 : Lorsque vous avez décidé d'employer un insecticide et/ou acaricide, un fongicide ou un Herbicide sur les agrumes, vous fait: après vos connaissances sur historique de la parcelle -après vos observations sur les en cours de culture**

**Réponse 08 :D'après mes observations bien sur**

**Question 09: Avez vous utilisez des produits organiques ?**

**Réponse 09 : Oui, par exemple on utilise un bio stimulant a base des algues sa s'appelle DAIBLON qui stimule tout d'abord la plante et la prépare aux stress biotique et abiotique de différents genres et à l'assimilation des micro\_éléments**

**Question 10 : Quels sont les risques d'exposition des opérateurs lors de l'application de traitement phytosanitaire en agrumiculture ?**

**Réponse 10 : Notamment plusieurs risques des allergies de peau des maladies respiratoires mais généralement il faut respecter les précautions d'emploi (porter des vêtements de travail, masque et lunettes de Protection lors du travail).En cas de contact avec les yeux ou la peau, on lave abondamment à l'eau savonneuse.**

**Question 11 : Avez-vous un local réservé exclusivement au stockage des produits phytosanitaire**

**Réponse11 : Oui car il est important de les conserver sous clé hors de la portée des enfants et l'écart denrées Alimentaires.**

**Question 12 : Est-ce que vous portez des vêtements ou accessoires de protection lorsque vous Manipulez des produits phytosanitaires ?**

**Réponse 12 : Oui c'est sur.**

**Question 13 : Avez-vous déjà ressenti un malaise après un traitement ?**

**Réponse 13 : Oui plusieurs fois des perturbations en vision mais elles disparaissent après quelque heures.**

