

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA  
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
DE MASTER ACADEMIQUE EN SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**Spécialité : PHYTOPHARMACIE APPLIQUEE**

**Thème**

**ENQUETE SUR LA COUVERTURE PHYTOSANITAIRE EN  
AGRUMICULTURE DANS LA REGION DE LA MITIDJA**

**ABDELGUERFI YUCEF & BENZOHRA MOHAMED**

Devant le jury composé de :

<b>BELKAHLA H.</b>	<b>Pr</b>	<b>U.S.D.B</b>	Président de jury
<b>BENCHABANE M.</b>	<b>MCA</b>	<b>U.S.D.B</b>	Promoteur
<b>AMMAD F.</b>	<b>MCB</b>	<b>U.S.D.B</b>	Examinatrice
<b>BENRIMA A.</b>	<b>Pr</b>	<b>U.S.D.B</b>	Examinatrice

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2010/2011.**

## **REMERCIEMENT**

**Nous remercions le bon dieu de nous avoir donné le courage et l'assiduité dans la réalisation de ce travail et le prions de faire que ce ne soit pas la fin mais le début d'un chemin.**

**Nous tenons à remercier notre promoteur Mr Benchabane d'avoir accepté de diriger notre travail.**

**Nous remercions aussi à tous les membres de jury ayant bien voulu juger notre travail.**

**Un grand merci à notre cher ingénieur de laboratoire de mycologie Fadil Djamila.**

**On ne saurait oublier de remercier le gardien de département Slimane.**

**Nous remercions également à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.**

**Un grand merci à tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail surtout les responsables et les ingénieurs des stations où nous avons réalisé notre étude.**

## **DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail :*

- ✚ Aux êtres les plus chères dans ma vie ma mère et mon père qui ont toujours été à mes côtés sans que j'ai besoin de me plaindre.*
- ✚ A mes chers frère : Abdelouhabe et Djamel qui m'a toujours aidés dans mes études.*
- ✚ A mes cousines Faïza et Meriem.*
- ✚ A mes chères sœurs : Souhila, Imene, Karima, Yasmîna, Assia, Chahrazed.*
- ✚ A mes frères : Ayoub, Ismaïl, Abdelnour.*
- ✚ A mon oncle Aïssa*
- ✚ A toute ma famille sans exception..*
- ✚ A mes frères et collègues : Amine, M'hamed, Abdelrahmene, Samir, Bilal, Mohamed.ahmed sofi.souhaib.samir.*
- ✚ A mes chères amis : Azzeddine, Brahim.Kamel.*
- ✚ A mes chères frères et sœurs : Nacer, Redha, Morade, Abdelkader, Nono, Souhaïbe, Hervi, Nesrine, Amel, Soumia, Yamna, Cherifa, Hayet, Horia, Sihame, Amin Arabi et à toutes la promotion de 2011-2012.*
- ✚ A tous mes collègues de la direction des forêts de Beni Slimen*

**YOUCEF**

## DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail à :*

*La source de la vie, d'amour et de sécurité ; à la chandelle qui m'a éclairée durant toute ma vie et mes études, à celle qui a toujours eu pour ceci majeur ma réussite et mon bonheur, à vous ma très chère maman Yamina.*

*A celui qui restera toujours présent dans mon cœur ; mon cher père Kouider.*

*A mes très chères sœurs qui resteront toujours présent dans mon cœur, qui ne cessent de me redonner confiance : Yousra, Khadidja, Fella.*

*A toute ma famille : Karim, Sofiane, Mustapha, Mahdi, Khaled, Baghdad, Hommani, Yamna, Fatma, Badia, Mofida, Sabrina, Zohra, Nazim.*

*A tous mes amis pour leur soutien et ses patiences : Hamzi, Salim, Amine, Farrouk, Kadirou, Anes, Amine, Mhamed, Soufi, Abdelkader, Youcef, Nacer, Ridha, Elhadi, Riedh, Omar, Sohaib, mohamed, Kamel, mored, Elazouni, Hakim, Mustapha, Djilali, Ali, Abdenour, Nourdine, Abderahmane, Samir, Abdeslam, Bilal, Amel, Amina, Katia, Hayet, Wahiba, Sihem, Aicha, Rabia, hamida, nabila, kahina...*

*A ma petite famille de l'université : Abdeldjalil, Wissem, Khadidja.*

*A notre cher Directeur de la station expérimentale de l'E.T.A.F.V de BENI TAMOU : Mr MEDDES.*

*A mes collègues de la station expérimentale de l'E.T.A.F.V de BENI TAMOU : Ghazli Bouaalam, Othman, Ali, Mohammed, Dallal, Samia.*

*A tous ceux qui m'ont aidé pour la réalisation de ce mémoire*

*Mohamed*

## Résumé

Notre étude a comme objectif d'identifier quelques aspects concernant la couverture phytosanitaire actuelle des vergers agrumicoles dans quelques régions à vocation agrumicole dans la Mitidja, et d'analyser l'éventuelle efficacité ou échec des méthodes pratiquées.

L'enquête a porté sur un échantillon de 180 parcelles d'agrumes. La superficie cumulée est de 488 ha répartis sur quatre régions agrumicole (Beni Tamou, Oued El Alleug, Mouzaia, Aneur Elain). Les prospections effectuées révèlent la dominance des maladies et ravageurs particulièrement : les pucerons, les aleurodes, les acariens, les cochenilles, la cératite, la fumagine, la gombose à *Phytophthora*, les dépérissements et la tristiza.

Le manque de connaissance sur la biologie des ravageurs et le développement maladies et leurs époques d'attaque à largement influencer la fixation des dates des traitements. De ce fait, nous avons constaté une anarchie dans le choix et l'emploi de diverses matières actives. L'application de ces pesticides par les opérateurs se fait en parfaite ignorance des risques liés à leurs utilisation.

Les résultats obtenus à l'issue de cette enquête phytosanitaire, montrent l'utilisation d'une large gamme de pesticides (17 matières actives), dont les proportions respectives des insecticides, des fongicides et des acaricides s'élèvent à 79.41%, 11.76% et 8.82%. Les interventions effectuées sont dans la plupart liées aux périodes de la forte pullulation des ravageurs qui coïncident avec les trois périodes de poussée de sève (printanière, estivale et automnale).

Nous avons remarqué aussi que les pertes engendrées par les maladies et les ravageurs des agrumes sont plus de deux fois plus importantes au coût des interventions phytosanitaires appliquées.

**Mots clés** : Agrumiculture, Mitidja, Phytosanitaire, Maladies, ravageurs, Pesticides.

## **Abstract**

### **INQUIRE INTO THE PLANT HEALTH COVER IN CITRUS FRUIT CULTIVATION IN THE AREA OF THE *MITIDJA***

Our survey has like objective to identify some aspects concerning the present cover phytosanitaire of the orchards of citrus fruits in some regions to vocation of citrus fruits in the Mitidja, and also to put light on the possible efficiency or failure of the methods practiced.

The investigation was about 180 parcels of citrus fruits. The accumulated surface is of 488 ha distributed on four regions of citrus fruits (Beni Tamou, Oued El Alleug, Mouzaia, Aneur ElAin,). The done prospecting reveal the dominance of the illnesses and devastating follow: the aphids, the aleurodes, the acariens, the cochineals, the cératite, the fumagine, the gommose to phytophthora, the fadings and the tristiza.

The lack of the knowledge on the biology of the devastating and illnesses and their times of attack provoked some disruptions at the time of the choice of the dates of the treatments. Of this fact we noted anarchy in the choice and the use of various active matters. The application of these pesticides by the operators makes itself in perfect ignorance of the risks bound to their use.

The results gotten to the descended of this investigation phytosanitaire, show the use of a large range of pesticides (17 active matters), of which the respective proportions insecticides, fungicides and the acaricides rise to 79.41%, 11.76% and 8.82%. The done interventions are in most bound to the periods of the strong proliferation of the devastating that coincide with the three periods of sap (vernal, summery and autumnal) thrust.

We also noticed that the losses generated by the illnesses and the devastating of citrus fruits are more than two times more important to the cost of interventions Phytosanitaire that it is necessary applied.

Key words: Orchards of citrus fruits, Mitidja, Phytosanitaire, Illnesses, pest, Pesticides.

## ملخص

### تحقيق حول الصحة النباتية للحمضيات في منطقة المتيجة

دراستنا تهدف إلى التعرف على بعض الجوانب المتعلقة بالتغطية الصحية الحالية لبساتين الحمضيات في بعض المناطق المختصة في زراعتها بالمتيجة و كذلك تسليط الضوء على احتمال فعالية أو فشل الطرق المطبقة.

هذا التحقيق شمل 180 بستان حمضيات. المساحة الإجمالية تقدر بحوالي 488 هكتار موزعة على أربع مناطق هي: بني تامو، وادي العلايق، موزاية و حمر العين. التنقيب الميداني عن الأمراض أظهر وجود الأمراض و الحشرات المخربة التالية: المن، الذبابة البيضاء، ذبابة الغلال، القرديات، مرض الصمغ، موت الأشجار و فيروس TRISTIZA.

نقص المعلومات حول طبيعة الأمراض و الحشرات المخربة و فترات قدومها تسبب في اضطرابات عند اختيار فترات المعالجة. لهذا استنتجنا عشوائية في اختيار المبيد وفترة تطبيقه، كما أن تطبيق هذه المبيدات تتم بجهل للأخطار المتعلقة باستعمالها.

النتائج المتحصل عليها من خلال هذا التحقيق تظهر استعمال تشكيلة واسعة من المبيدات (17 مادة فعالة) حيث أن نسب مبيدات الحشرات، مبيدات الفطريات و مبيدات القرديات على التوالي تقدر ب: %76,79 و %11,76 و %8,82. كما لاحظنا أن التدخلات المطبقة تكون في اغلب الأحيان متعلقة بفترات التواجد الكثيف للحشرات والتي تصادف فترات النشاط لأشجار الحمضيات (النشاط الربيعي، الصيفي و الخريفي).

كما لاحظنا أن المصاريف التي يجب تخصيصها للتدخلات العلاجية ضد الأمراض و الحشرات المخربة للحمضيات تقدر بأكثر من مرتين اقل من قيمة الخسائر الناجمة عن هذه الأمراض و الحشرات.

**الكلمات المفتاحية:** زراعة الحمضيات، المتيجة، التغطية الصحية للنباتات، الأمراض، الحشرات المخربة، المبيدات.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE 1 : ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	
<b>I. GENERALITE SUR LES AGRUMES.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1. GENRES ET ESPECES.....</b>	<b>3</b>
<b>I.2. LES PRINCIPAUX PORTE-GREFFES UTILISES EN ALGERIE.....</b>	<b>3</b>
<b>II. IMPORTANCE DE L'AGRUMICULTURE .....</b>	<b>5</b>
<b>II.1. DANS LE MONDE .....</b>	<b>5</b>
<b>II.2. EN ALGERIE .....</b>	<b>7</b>
<b>III. PRICIPALES AFFECTIONS BIOTIQUES.....</b>	<b>9</b>
<b>III.1. LES MALADIES A VIRUS ET A PHYTOPLASMES...</b>	<b>9</b>
<b>III.2. LES MALADIES BACTERIENNES .....</b>	<b>10</b>
<b>III.3. LES MALADIES FONGIQUE .....</b>	<b>12</b>
<b>III.4. LES RAVAGEURS DES AGRUMES .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. LA PROTECION PHYTOSANITAIRE .....</b>	<b>16</b>
<b>IV.1. METHODES PROPHYLACTIQUES .....</b>	<b>17</b>
<b>IV.2. METHODE CURATIVE .....</b>	<b>17</b>
<b>IV.2.1. LUTTE CHIMIQUE .....</b>	<b>17</b>
<b>IV.2.2. LUTTE BIOLOGIQUE .....</b>	<b>24</b>
<b>IV.2.3. LUTTE INTEGREE .....</b>	<b>24</b>

## **PARTIE II : MATERIELS ET METHODES**

<b>I. LA REGION D'ETUDE .....</b>	<b>25</b>
<b>I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA.....</b>	<b>25</b>
<b>I.2. STATIONS D'ETUDE .....</b>	<b>26</b>
<b>I.2.1. LES STATIONS D'ETUDE ETATIQUE .....</b>	<b>26</b>
<b>I.2.2. LE STATION D'ETUDE PRIVEE .....</b>	<b>27</b>
<b>I.3. ENQUETE SUR TERRAIN .....</b>	<b>28</b>
<b>I.3.1. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE.....</b>	<b>29</b>
<b>I.4. CONDUITE CULTURALE .....</b>	<b>29</b>
<b>I.4.1. TECHNIQUES CULTURALES .....</b>	<b>29</b>
<b>I.4.2. TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES .....</b>	<b>31</b>
<b>I.4.3. ENGRAIS ET BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE.....</b>	<b>35</b>

## **PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

<b>I. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE .....</b>	<b>38</b>
<b>I.1. PREMIERE PARTIE.....</b>	<b>38</b>
<b>I.2. DEUXIEME PARTIE.....</b>	<b>39</b>
<b>II. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE .....</b>	<b>40</b>
<b>II.1. DEGRES D'INFESTATION DES RAVAGEURS ET MALADIES</b>	<b>45</b>
<b>II.1.1. DEGRES D'INFESTATION DES RAVAGEURS.....</b>	<b>45</b>
<b>II.1.2. DEGRES D'INFESTATION EN MALADIES.....</b>	<b>45</b>
<b>III. INTERVENTIONS PHYTOSANITAIRES.....</b>	<b>47</b>
<b>III.1. LES PESTICIDES.....</b>	<b>47</b>
<b>III.1.1. TYPE DES TRAITEMENTS.....</b>	<b>47</b>

III.1.2. LA NATURE DES TRAITEMENTS.....	48
III.1.3. NOMBRE DE TRAITEMENTS.....	52
<b>III.2.    LES AMENDEMENTS EN ENGRAIS.....</b>	<b>54</b>
III.2.1. ENGRAIS DE FOND ET DE SURFACE.....	54
III.2.2. LES ENGRAIS FOLIAIRES ET LES BIO-ACTIVATEURS CROISSANCE.....	DE 55
<b>IV.    EVALUATION DES COUTS APPROXIMATIF DES PERTES...</b>	<b>56</b>
 <b>PARTIE IV : DISCUSSION GENERALE .....</b>	 <b>59</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>69</b>
 <b>ANNEXES</b>	
 <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE</b>	

## LISTES DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : La production mondiale des agrumes 2001- 2007.....	5
<b>Figure 2</b> : L'évolution de production dans les principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde de 1996 à 2007 .....	6
<b>Figure 3</b> : les principaux marchés mondial des pesticides en 2006 et 2007...	20
<b>Figure 4</b> : Représentation géographique de la Mitidja.....	25
<b>Figure 5</b> : Réalisation d'un traitement par un pulvérisateur de type atomiseur.	31
<b>Figure 6</b> : Des attaques de pucerons entraînant l'invasion des fourmis.....	41
<b>Figure 7</b> : Enroulement de feuilles provoqués par les pucerons.....	41
<b>Figure 8</b> : Pullulation des aleurodes avec sécrétion de miellat.....	42
<b>Figure 9</b> : Encroutement des fruits d'agrumes provoqué par les cochenilles	42
<b>Figure 10</b> : Déformation des feuilles et fruits provoqués par les acariens...	42
<b>Figure 11</b> : Feuille d'agrumes présentant des mines de la mineuse.....	43
<b>Figure 12</b> : Fruit d'agrumes présentant des piqûres de la cératite.....	43
<b>Figure 13</b> : Fumagine sur feuilles et fruits d'agrumes.....	44
<b>Figure 14</b> : Sécrétion de gomme à partir d'un arbre d'agrumes.....	44
<b>Figure 15</b> : Arrachage des arbres atteints de Tristiza .....	44
<b>Figure 16</b> : Foyers et degrés d'infestation des ravageurs détectés.....	45
<b>Figure 17</b> : Foyers et degrés d'infestation des maladies détectés.....	46
<b>Figure 18</b> : les principales catégories des pesticides utilisés pour les traitements phytosanitaires dans l'ensemble des stations.....	47
<b>Figure 19</b> : Nombre des traitements mensuels de chaque station d'étude...	54

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau n°1:</b> Production des agrumes au niveau du Bassin méditerranéen en 2006-2007 .....	7
<b>Tableau n°2 :</b> Superficies et productions d'agrumes en Algérie .....	8
<b>Tableau n°3:</b> Evolution du rendement, des superficies et de la production agrumicole dans la région de Blida.....	8
<b>Tableau n°4 :</b> caractéristiques des vergers de chaque station d'étude.....	26
<b>Tableau n°5 :</b> caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme école de Mouzaia.....	32
<b>Tableau n°6 :</b> caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme pilote cinq palmiers.....	33
<b>Tableau n°7 :</b> caractéristiques des produits utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme pilote Oued El Alleug pendant la campagne 2010/2011.....	33
<b>Tableau n°8 :</b> caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme pilote Ameer Alain.....	34
<b>Tableau n°9 :</b> caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans le verger n° 1 de Beni Tamou.....	34
<b>Tableau n°10 :</b> caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans le verger n° 2 de Beni Tamou.....	35
<b>Tableau n°11 :</b> caractéristiques des amendements réalisés dans la ferme école de Mouzaia.....	35
<b>Tableau n°12 :</b> caractéristiques des amendements réalisés dans la ferme pilote cinq palmiers.....	36
<b>Tableau n°13 :</b> caractéristiques des amendements réalisés dans la ferme pilote Oued ElAlleug.....	36
<b>Tableau n°14 :</b> caractéristiques des amendements réalisés dans le verger n°1 de Beni Tamou.....	37
<b>Tableau n°15 :</b> caractéristiques des amendements réalisés dans le verger n°2 de Beni Tamou.....	37
<b>Tableau n° 16 :</b> Coût des interventions phytosanitaires et des pertes occasionnées.....	57

## INTRODUCTION

Les agrumes représentent la première catégorie fruitière en termes de valeur à faire l'objet d'un commerce international, La libéralisation du commerce, ainsi que les avancées technologiques en matière de stockage et de transport ont engendré une globalisation de l'industrie des agrumes, Les agrumes et leurs produits dérivés constituent une part importante des échanges internationaux. (Imbert, 2007).

En 2006, plus de 62126 hectares en culture, 6 274 060 quintaux de production avec un rendement de 126 quintaux par hectare, telle peut être exposée en trois chiffres la situation de l'agrumiculture en algerie. Bien sûr, à ce rapide bilan il faut ajouter l'incidence sociale de cette culture qui, à l'hectare et par an, assure un nombre élevé de journées de travail dont dépendent aussi toute une partie de l'industrie des jus de fruits et les activités annexes (conditionnement, emballage, transformation, ...etc.).

En Algérie, avec une surface approximative de 20%, la région de la Mitidja est considérée comme la première zone agrumicole, en assurant plus de 36% de la production globale. Selon les données statistiques les plus actualisées au niveau du ministère de l'agriculture et du développement rural M.A.D.R.E, pour la région de la Mitidja la production totale d'agrumes pendant l'année 2007 est estimée à 2 475 868 qx sur une superficie agrumicole de 43.470 ha (Anonyme, 2008).

Les données relatives à l'état phytosanitaire de nos vergers agrumicoles restent très fragmentaire, surtout que l'agrumiculture dans ces régions fait face à de nombreux problèmes, liés parfois à des facteurs climatiques naturels, ou encore aux facteurs humains par ignorance et plus grave encore par négligence. Suite à cette situation, de nombreuses maladies et ravageurs sont à l'origine de la chute de la production et la destruction de ces vergers agrumicoles.

Dans le passé, avant la réorganisation du secteur agricole, la plupart des vergers de la Mitidja était organisées en structure étatique (ferme pilote, coopératives agricoles) où les programmes de lutte étaient plus ou moins planifiés après, le secteur agricole s'est structuré en exploitations agricoles collectives ou individuelles (EAC, EAI), en plus des terres nationalisés remises à leur propriétaire suite à cette

restructuration les programmes de lutte ont perdu leurs sens en raison de l'absence total de toute planification ou de coordination.

Ces dernières années, en raison des prix attractifs des agrumes et la forte introduction de fermes multinationales spécialisées dans le marché des pesticides, les agrumiculteurs ont tendance à utiliser ces produits chimiques, mais sans connaissances préétablies ou sur la base d'études expérimentales et scientifiques. De ce fait, nous constatons une anarchie dans le choix et l'emploi de diverses matières actives qui sont même délassées dans le monde.

La lutte chimique contre les ravageurs et les parasites des agrumes est caractérisée par une éthologie très spécifique et demeure encore une nécessité. L'utilisation d'une gamme de pesticides aussi large que possible reste le moyen le plus sûr pour éviter les phénomènes de résistance qui peuvent apparaître lors d'une utilisation inconsidérée d'une même matière active.

L'application de ces produits par les opérateurs se fait en parfaite ignorance des risques qui en sont liés. Les dangers sont méconnus des utilisateurs et les problèmes peuvent en découler de leur usage sont souvent minimisés. Ce qui fait que de nombreuses pratiques malsaines et non conformes sont observées principalement dans le domaine du stockage, de la manipulation et de l'utilisation des produits chimiques.

Notre étude a comme objectif d'identifier quelques aspects concernant la couverture phytosanitaire actuelle des vergers agrumicoles et aussi de mettre la lumière sur l'éventuelle efficacité ou échec des méthodes pratiquées. A cet effet une enquête sur la couverture phytosanitaire en agrumiculture a été réalisée pour l'évaluation de l'impact et des conséquences des traitements phytosanitaires dans quelques régions à vocation agrumicole dans la Mitidja.

# ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

## **V. GENERALITE SUR LES AGRUMES**

### **V.1. GENRES ET ESPECES**

Les agrumes sont des dicotylédones à feuilles persistantes. Ils appartiennent à la famille des Rutacées qui comprend trois genres. Les citrus se croisent naturellement entre eux et sont sujet à des mutations. L'hybridation entre les trois genres est également possible (Mazoyer et al., 2002) :

- Le genre *Poncirus* est essentiellement utilisé comme porte-greffe, ses fruits ne sont pas comestibles (Loussert, 1987).
- Le genre *Fortunella* comprend six espèces dont deux seulement font l'objet de quelques cultures, les fruits sont appelés Kumquats (Loussert, 1987).
- Le genre *Citrus* est le plus important avec 145 espèces c'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées (Loussert, 1987).

Les principaux agrumes cultivés pour la production de fruits sont : les orangers, les mandariniers, les clémentiniers, les citronniers, les pomelos, les cédratiers et les bigaradiers (Loussert, 1987).

### **V.2. LES PRINCIPAUX PORTE-GREFFES UTILISES EN ALGERIE**

Ces différentes espèces sont souvent greffées sur des porte-greffes choisis en fonction de l'espèce et des régions de plantation. Il est bien connu que le porte – greffe joue un rôle primordial dans toutes les activités de l'arbre greffé ; il peut modifier la relation sol variété greffée, le comportement vis-à-vis des maladies, la physiologie, l'adaptation au milieu et la qualité des fruits (Parloran, 1971). Nous citons particulièrement les portes greffes les plus utilisés :

#### **V.2.1. BIGARADIER**

Le bigaradier se caractérise par une grande adaptation aux différents sols, une bonne résistance au calcaire, une tolérance relative au sel. Il présente une bonne affinité avec les principales variétés cultivées ; il se multiplie et se greffe

facilement, comme il confère au greffon une bonne productivité et une bonne qualité de fruits (Loussert, 1987).

#### V.2.2. **PONCIRUS TRIFOLIATA**

Porte-greffe résistant au froid (-15°C) partiellement conféré au scion, enracinement puissant, traçant et pivotant, développement à faible vigueur des arbres. Résistant à la gommose, tolérant aux nématodes et à la Tristeza. Sensible à l'exocortis et au blight. Amélioration de la sensibilité au froid, amélioration de la qualité du fruit (taux de sucre), bonne affinité avec l'ensemble des espèces, mise à fruits tardive (Blondel, 1986).

#### V.2.3. **CITRANGE CARRIZO**

Aujourd'hui c'est le porte-greffe le plus utilisé, Hybride de même type que le porte-greffe Citrange troyer, enracinement de type pivotant, dense et profond, porte-greffe vigoureux. Supporte les sols moyennement humides, peu tolérants au calcaire et aux chlorures, craint les sols secs. Association tolérante à la tristeza, Sensible au blight, à l'exocortis, Tolérant aux nématodes. Amélioration très légère de la sensibilité au froid. Productivité élevée sans perte de calibre et de bonne qualité (Loussert, 1987).

#### V.2.4. **CITRANGE TROYER**

Hybride entre un oranger et un Poncirus. Enracinement de type pivotant, Porte-greffe vigoureux. Supporte les sols moyennement humides, peu tolérants au calcaire et aux chlorures, craint les sols secs. Résistant à la gommose, Association tolérante à la tristeza, sensible au Bligh à l'Exocortis (Loussert, 1987).

#### V.2.5. **CITRUS VOLKAMERIANA**

Bon porte-greffe adapté à de nombreuses associations notamment pour les citronniers, bon enracinement. Adapté aux sols secs et aérés, résistant aux chlorures, peu adapté aux sols lourds et asphyxiants. Résistant à la gommose, association tolérante à la Tristeza et à l'Exocortis, sensible au blight, très bonne productivité avec la variété de citron Eurêka (forte vigueur) (Loussert, 1987).

### V.2.6. CITRUS MACROPHYLLA

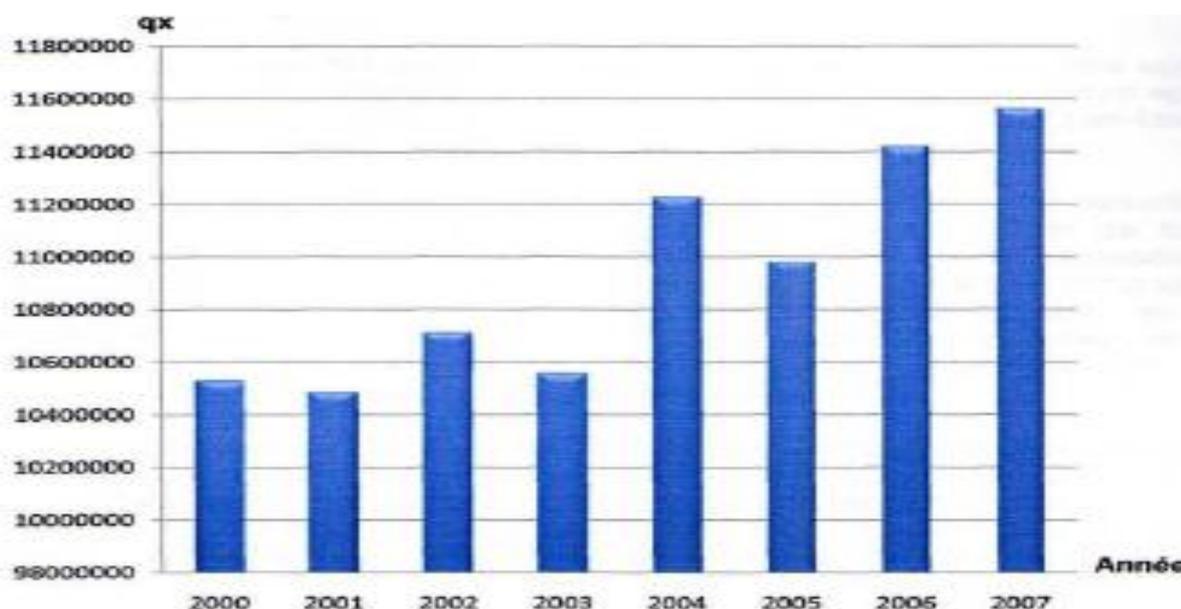
Porte-greffe surtout adapté aux citronniers. Sensible au froid et aux sols humides, supporte les chlorures et le calcaire. Tolérant à la gommose et à l'exocortis sensible à la Tristeza. Présente bonne mise à fruit et une forte affinité avec les citronniers (Loussert, 1987).

## VI. IMPORTANCE DE L'AGRUMICULTURE

### VI.1. DANS LE MONDE

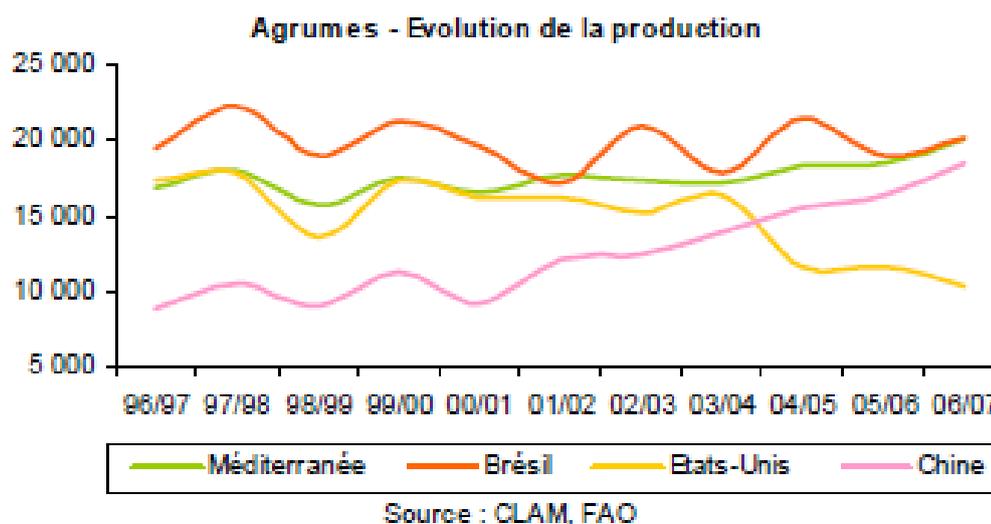
La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières décennies du XXème siècle. La production annuelle totale d'agrumes s'est élevée à plus de 115 millions de tonnes sur la période 2000-2007 (Anonyme, 2009).

Les oranges constituent la majeure partie de la production d'agrumes avec plus de la moitié (58%) de celle-ci sur l'année 2004. Cette amélioration de la production est principalement due à la croissance des surfaces cultivées consacrées aux agrumes, mais également à un changement de comportement de la part des consommateurs dont le revenu progresse et dont les préférences s'orientent de plus en plus vers des produits sains et pratiques (Figure 1) (Anonyme, 2009).



**Figure 1 :** Production mondiale des agrumes 2001- 2007(Anonyme 2009).

Selon les données statistiques de la FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations), en 2004, plus de 140 pays produisaient des agrumes. Cependant, la plupart des agrumes sont cultivée dans l'Hémisphère Nord, comptant pour environ 70% de la production totale, les principaux pays producteurs d'agrumes sont le Brésil, les pays du bassin Méditerranéen, la Chine et les Etats-Unis. Ces états comptent pour plus des deux tiers de la production totale d'agrumes (Figure 2) (Anonyme, 2004).



**Figure 2:** Evolution de production dans les principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde de 1996 à 2007 (Imbert, 2007)

Le niveau record de la récolte méditerranéenne, qui a dépassé pour la première fois de son histoire le seuil des 20 millions de tonnes, est certainement un des principaux faits marquants de la campagne 2006-2007 (Tableau 1). Cette troisième année consécutive de progression confirme la dynamique de croissance d'une production méditerranéenne qui stagnait jusqu'en 2003-2004 dans une fourchette comprise entre 16 et 17 millions de tonnes. Tous les groupes variétaux ont affiché un niveau de production record, à l'exception du pomelo (Imbert, 2007).

**Tableau 1 : Production des agrumes au niveau du Bassin méditerranéen en  
2006-2007 (Imbert, 2007)**

<b>pays</b>	<b>Production</b> Par milles tonnes	<b>Consommation</b> <b>intérieure</b>	<b>Industrie</b>	<b>Pertes</b>	<b>Exportation</b>
<b>Espagne</b>	7036.2	1471.5	1399.8	521.2	3643.7
<b>Italie</b>	3535.9	1734.9	1531.2	74.4	196.1
<b>Egypte</b>	3023.8	1988.0	151.3	90.7	793.8
<b>TURQUIE</b>	2602.2	1428.5	173.0	52.0	948.7
<b>MAROC</b>	1285.4	672.5	30.0	-	582.9
<b>Grèce</b>	976.0	288.6	323.1	74.9	289.4
<b>Israël</b>	638.3	172.8	283.0	4.6	177.9
<b>Tunisie</b>	282.0	256.0	-	-	26.0
<b>Algérie</b>	251.0	251.0	-	-	-
<b>Chypre</b>	177.5	28.9	62.7	0.3	82.4
<b>Gaza</b>	68.3	10.8	18.8	-	38.7
<b>France</b>	28.8	-	-	4.2	24.6
<b>TOTAL</b>	<b>20905.4</b>	<b>8303.5</b>	<b>3972.9</b>	<b>822.3</b>	<b>6804.2</b>

## **VI.2. EN ALGERIE**

Comme pour de nombreux pays, en Algérie les agrumes présentent une importance économique considérable, du moment qu'ils constituent une source d'emploi et d'activité aussi bien dans le secteur agricole que dans diverses branches auxiliaires (Conditionnement, emballage, transformation, transport, ...etc.) (Berkani, 1989).

La surface agrumicole Algérienne a connu ces dernières années une progression, elle est passée de 44. 820 ha en 1997 à 52. 710 ha en 2002 (selon les données statistiques du ministère de l'agriculture et du développement rural M.A.D.R.E, 2004). Le Programme National du Développement Agricole (P.N.D.A) initié à partir de 2000/2001, a fortement encouragé les agriculteurs à s'intéresser de plus en plus à l'agrumiculture. Ainsi, la superficie agrumicole a évolué de plus de 8,5% durant la période 2000/2006; engendrant une nette augmentation dans le volume des productions (Tableau 2) (Anonyme ,2008).

**Tableau 2:** Superficies et productions d'agrumes en Algérie (DSA Blida, 2005).

<b>Compagnes</b>	<b>2001/2002</b>	<b>2002/2003</b>	<b>2003/2004</b>	<b>2004/2005</b>
<b>Superficie (ha)</b>	48 640	52 710	56 640	62 126
<b>Production (qx)</b>	4 700 000	519 500	5 599 300	6 274 060

En Algérie, la plaine de la Mitidja est considérée comme une région potentielle en agrumiculture. Elle couvre une surface approximative de 140 000 ha ; cette vaste plaine s'étend à partir de l'ouest (Ain Défia, Chelf) en passant par le centre (Alger, Blida et Tipaza) vers l'est (Boumerdes). Elle représente 20% de la superficie agrumicole et contribue avec 36% dans la production nationale (Anonyme, 2008).

Les superficies agrumicoles de la wilaya de Blida (Tableau 4) représentent la grande partie de cette plaine, Selon les statistiques établies par la direction des services agricoles (D.S.A) pour la wilaya de Blida, la superficie agrumicole est de 16.583 ha assurant une production de 2.487.792 qx dont la production des oranges est la plus dominante (Annexe 3 et 4). Dans cette région, une grande partie des vergers agrumicoles se trouvent concentrés dans les localités de Boufarik, Mouzaia, Oued El Alleug et Larbaa (Annexe 2).

**Tableau 3:** Evolution du rendement, des superficies et de la production agrumicole dans la région de Blida. (DSA. Blida, 2010).

<b>Saisons</b>	<b>Superficie total (ha)</b>	<b>Production (qx)</b>	<b>Rendement (qx / ha)</b>
<b>2000/2001</b>	<b>11.522</b>	<b>1.465.500</b>	<b>127.19</b>
<b>2001/2002</b>	<b>11.637</b>	<b>1.772.000</b>	<b>152.00</b>
<b>2002/2003</b>	<b>12.026</b>	<b>1.847.400</b>	<b>153.62</b>
<b>2003/2004</b>	<b>11.955</b>	<b>1.848.540</b>	<b>154.62</b>
<b>2004/2005</b>	<b>12.100</b>	<b>2.097.460</b>	<b>206.50</b>
<b>2005/2006</b>	<b>12.219</b>	<b>2.055.110</b>	<b>174.00</b>
<b>2006/2007</b>	<b>12.506</b>	<b>2.475.863</b>	<b>155.48</b>
<b>2007/2008</b>	<b>13.470</b>	<b>2.342.348</b>	<b>173.89</b>
<b>2008/2009</b>	<b>16.970</b>	<b>2.152.355</b>	<b>126.83</b>
<b>2009/2010</b>	<b>16.583</b>	<b>2.487.792</b>	<b>150.02</b>

## VII. PRINCIPALES AFFECTIONS BIOTIQUES

En plus des troubles physiologiques d'origine abiotique (vent; gelée....), les maladies des agrumes sont nombreuses et diversifiées, causées par des ravageurs et des agents parasitaires phytopathogènes appartenant aux principales catégories parasitaires: virus, viroïdes, phytoplasmes, bactéries, champignons en plus des ravageurs et insectes. Certains parasites provoquent des affections très graves, alors que d'autres sont de moindre gravité.

### VII.1. LES MALADIES A VIRUS, ET A PHYTOPLASMES

Parmi les nombreuses maladies qui attaquent les agrumes, les viroses paraissent occuper le premier plan par leur gravité.

La tristeza et la psorose, sont les principales maladies à virus signalées dans les pays agrumicoles. Il est se pendant utile de les présenter brièvement, vu leur danger potentiel.

#### VII.1.1. LE QUICK DECLINE OU TRISTEZA

Cette grave affection est connue dans la plupart des régions agrumicoles du monde. Il est à signaler la présence pratique de cette maladie en Algérie.

Elle est causée par *Citrus tristeza virus* (CTV) il existe plusieurs souches du virus différentes par leur sévérité, la spécificité du vecteur et de la gamme d'hôte (Wallace et Darke, 1972).

La propagation de la maladie se fait par bois de greffage et par plusieurs espèces de pucerons (Bové, 2008).

Les symptômes typiques de cette maladie sont :

- le Quick Decline où mort brutale affectant orangers.
- Le Stem-Pitting (Bois strié).
- Le Vein clearing (Eclaircissement des nervures).

### VII.1.2. **LES PSOROSSES**

Les Psoroses sont causées par des virus désignés sous le nom de *Citri* *psorosis* dont il existe plusieurs variétés, chacune étant responsable d'une forme. On connaît actuellement six type de psorose affectant les citrus (Klotz et Fawcett, 1952), les formes les plus gave sont incontestablement :

- les psoroses A et B
- Psorose alvéolaire
- Psorose en poche
- Panachure infectieuse et frisolée

De nombreuses expériences semblent prouver que les psoroses se transmettent uniquement par greffage ou par inoculation de jus infectieux.

### VII.1.3. **STUBBORN**

Le Stubborn des agrumes causé par *Spiroplasma citri*, représente l'une des plus importantes maladies dans le bassin méditerranéen oriental et proche oriental. L'existence de Stubborn en Algérie a été signalée par Bové et Blondel (1967). Maladie très largement diffusée à travers le monde, entraîne un dépérissement des arbres dans les pays à climat chaud désertique ou semi-aride provoquant une réduction de la production de 50 à 100 % selon les variétés. Dans les régions à climat frais, les manifestations sont moins accentuées et l'incidence sur la production est faible (Tahiri, 2007).

La propagation de la maladie se fait par des espèces de cicadelles (*Eucelîs piebejus*, *Scaphytopïus nitridus*, *Circulifer tenellus*) (Tahiri, 2007).

## **VII.2. LES MALADIES BACTERIENNES**

Bien que les maladies bactériennes soient assez nombreuses, elles sont peu répandues dans les pays méditerranéens.

### VII.2.1. HUANGLONGBIN (HLB)

Cette maladie est due à une bactérie située exclusivement dans les tubes criblés du phloème des plantes atteintes, *Candidatus Liberibacter*.

Les symptômes de HLB sont la chlorose des feuilles. En général, les premiers symptômes n'apparaissent que sur un secteur ou une branche de l'arbre. La chlorose se répand et présente des symptômes proches de ceux d'une carence en zinc. On constate un dépérissement des rameaux, l'arbuste contaminé dépérit jusqu'à devenir non productif, le fruit est petit, asymétrique, sa base reste souvent verte, les graines avortent, le goût du fruit devient amer (Anonyme, 2003).

La bactérie du HLB est transmise par deux psylles: *Trioza erytreae* et *Diaphorina citri* et par greffe (Anonyme, 2003).

### VII.2.2. CHLOROSE VARIEGUE DES AGRUMES (CVA)

La maladie affecte toutes les variétés commerciales d'oranges issues de différents porte-greffes; elle est causée par *Xylella fastidiosa* qui bloque les vaisseaux du xylème de la plante. Elle se transmet à d'autres vergers par le biais des jeunes arbres contaminés et d'insectes piqueurs suceurs (c, 2006).

### VII.2.3. LE CHANCRE DES AGRUMES

Le chancre des agrumes est une maladie causée par *Xanthomonas axonopodis* pv.citri, (synonymes: *Pseudomonas citri*, *Xanthomonas campestris* pv citri). Plusieurs pathotypes de chancre des agrumes ont été décrits, le pathotype le plus destructeur est le type « A » ou chancre asiatique des agrumes (Loussert, 1987).

Le chancre des agrumes est essentiellement une maladie qui produit des tâches sur les feuilles et provoque des lésions sur les tiges et le fruit. La prévalence de lésions chancreuse entraîne l'abscission de la feuille, la chute du fruit et le dépérissement du rameau (Loussert, 1987).

### **VII.3. LES MALADIES FONGIQUE**

Les maladies d'origine cryptogamique qui s'attaquent aux agrumes sont assez nombreuses, certaines sont économiquement très importantes, comme la gommoze parasitaire, le pourridié, la moisissure et la fumagine.

#### **VII.3.1. LA GOMMOSE A PHYTOPHTORA**

Cette grave maladie est due à un Champignon appartenant au groupe des Péronosporales, du genre *Phytophthora*, dont il existe diverses espèces parasites d'Agrumes, notamment : *Phytophthora citrophthora* et *Phytophthora parasitica* (Wyss, 1949).

Le champignon pénètre à la faveur d'un point de moindre résistance, telles que les blessures, les cicatrices mal fermées, les craquelures de l'écorce, etc. ..., il se loge entre l'écorce et le liber, et ne tarde pas à encercler tout le tronc (Wyss, 1949).

Selon (Wyss, 1949) dans le cas des attaques avancées, le champignon infecte les racines, le collet et le tronc, les branches, les rameaux, les feuilles, les fleurs et même les fruits. L'arbre infecté réagit par des sécrétions de gommages ayant une odeur acide qui obstrue les vaisseaux de la plante, engendrant un arrêt de la circulation de la sève. Les parties de l'arbre qui ne sont plus desservies par la sève perdent leurs feuilles, se dessèchent et meurent.

#### **VII.3.2. LES POURRIDIES**

De nombreux champignons sont à l'origine de ces pourritures qui s'installent de préférence sur les arbres affaiblis. La maladie apparaît généralement dans des foyers localisés et s'étend, de plus en plus, dans les plantations. La pénétration de ces champignons en profondeur provoque, un envahissement des parties enterrées du tronc et à la base des grosses racines, un jaunissement puis chute des feuilles et un dépérissement brutal avec dessèchement des feuilles et des rameaux ou la mort de l'arbre lorsque les dégâts souterrains sont plus importants (Kolbezen et al., 1974).

- Pourritures à Armillaire
- Pourriture à Sclerotinia

- Pourritures à Clitocybe
- Pourritures cotonneuses des racines
- Pourriture à *Rosellinia*.
- Fonte des semis de bigaradier
- Pourriture sèche

### VII.3.3. **LA FUMAGINE**

C'est un parasite indirect des agrumes car il se développe en se nourrissant du miellat sécrété par les cochenilles, les pucerons et les aleurodes. Le champignon forme une couche velouté noirâtre. Les feuilles peuvent être entièrement recouvertes par la fumagine ; sur les fruits des traces noirâtres apparaissent également qui diminuent fortement leur qualité à l'exportation. La fumagine gêne l'assimilation chlorophyllienne et donc l'alimentation normale de l'arbre (Loussert, 1985).

### VII.3.4. **POURRITURE BRUNE (*Phytophthora sp.*)**

La pourriture brune est une autre maladie qui se développe sur les fruits de citrus. Dans les vergers, ce sont surtout les fruits se trouvant près du sol, sur les branches basses, qui sont atteints par cette maladie. Sur les fruits infectés on observe des zones brunâtres, avec ou sans fructifications du champignon. Tout fois, elle est d'une importance secondaire, sauf dans les régions humides à sol assez lourd (Anonyme, 1976).

### VII.3.5. **MAL SECCO**

Appellation d'origine italienne désignant les affections des agrumes causés par un champignon *Deuterophoma tracheiphila*, Se développe sur les agrumes, principalement sur citronnier mais aussi bigaradier, cédratier, bergamotier, *Citrus limettier*. La plupart des cultivars d'oranger, de mandarinier, de clémentinier et de pamplemoussier ne sont qu'occasionnellement affectés. Au départ, seule une partie de l'arbre est touchée au niveau des extrémités puis peu à peu la maladie s'étend vers le bas et atteint les grosses branches. Le dépérissement de l'arbre survient en un ou deux ans (Gentile et al., 1992).

## **VII.4. LES RAVAGEURS DES AGRUMES**

La culture d'agrumes est sujette à de nombreuses attaques des ravageurs; parmi ces ravageurs nous citons : les Acariens, la Cératite, la Mineuse, les Aleurodes, les Cochenilles, les Pucerons, les Acariens et les Nématodes.

### **VII.4.1. LES ACARIENS**

Les acariens sont des minuscules ravageurs. Ils vivent et se développent sur les organes végétaux, les dommages qu'ils provoquent peuvent être importants. Ils se manifestent sous diverses formes : nécrose, décoloration, déformation, chute des feuilles, bourgeons et fruits...ect. Les espèces nuisibles d'acariens sur les agrumes sont nombreuses : l'acarien des bourgeons (*Aceria shildoni*), l'acarien tisserand (*Tetranychus cinnabarinus*), l'acarien ravisseur (*Hemitarsonemus latus*) (Parloran, 1971).

### **VII.4.2. LES COCHENILLES**

Ce sont des homoptères, insectes piqueurs-suceurs recouverts soit d'un bouclier, soit d'une matière cireuse ou d'une sécrétion cotonneuse, portant très souvent le nom commun de poux des plantes. Les cochenilles se développent sur les feuilles, les fruits et la tige. Ils sont groupés dans différentes familles, selon leurs caractères morphologiques : Les Pseudococcines (*Planococcus citri* et *Pseudococcus citri*), cochenille australienne (*Icerya purchasi*), Pou rouge (*Chrysomphalus dictyospermi*) et cochenille plat (*Coccus hesperidum* Linne), pou noire (*Parlatoria zizyphus* Lucas), cochenille noire (*Saisetia oleae* Bernard), cochenilles virgule (*Lepidosaphes beckii* Newman) (Loussert, 1985).

### **VII.4.3. LES PUCERONS**

Les pucerons se caractérisent par leur apparition massive, ils attaquent pratiquement tous les organes végétatifs, mais on les observe le plus fréquemment sur le feuillage et les jeunes pousses. Les pucerons font une absorption abondante de la sève du végétal attaqué. Les dommages dus aux piqûres différents selon les organes touchés : un enroulement et recroquevillement des feuilles, la déformation des jeunes pousses, ect. Les pucerons entraînent également la formation de

fumagine et sont la cause de l'invasion des fourmis. Ils peuvent éventuellement transmettre des maladies à virus notamment le *Toxoptera aurantii*, *Aphis citricola*, *Aphis gossyii*, *Myzus persicae* (Loussert, 1985).

#### VII.4.4. **LA CERATITE**

*Ceratitis capitata* est très polyphage ; plusieurs espèces de plantes-hôtes ont été dénombrées jusqu'à présent, parmi lesquelles figurent pratiquement les agrumes. Elle représente l'un des plus graves problèmes pour l'agrumiculture.

Les pertes annuelles sont variables ; en cas d'absence ou mauvaise conduite des traitements, les dégâts s'élèvent facilement à 10-20% ou plus. Deux sortes de dommages résultent de l'attaque de la cératite ; celles provoqués par les piqures de femelles qui donnent un mauvais état de présentation des fruits des agrumes, en outre les fruits piqués tournent plus rapidement (maturité apparente) et peuvent tomber précocement. Des dommages provoqués par les attaques d'asticots ; ils entraînent la pourriture des fruits ; les fruits véreux sont totalement perdus (Driochi, 1989).

#### VII.4.5. **L'ALEURODE**

Ce sont des petits homoptères qui se reprochent beaucoup des cochenilles, surtout par leurs stades larvaires. La famille des aleurodes a de nombreux représentants ; sur agrumes trois espèces ont été principalement dénombrées : *Acaudalerodes citri*, *Dialeurode citri*, *Aleurothrixus floccosus* (Loussert, 1985).

Bien que les dégâts ne paraissent pas toujours être importants sur les agrumes, le danger potentiel existe certainement. Les aleurodes entre autres à l'origine d'une abondante fumagine, comme d'ailleurs la plupart des homoptères. L'association de miellat abondamment excrété et de fumagine entraîne une asphyxie du végétal à plus ou moins brève échéance, avec perte de vigueur de l'arbre (Loussert, 1985).

#### VII.4.6. **LA MINEUSE**

La mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* est une micro-lépidoptère. Les premières attaques sont observées sur les parties tendres de la plante, à savoir sur les

feuilles et les nouvelles pousses en faisant une galerie brillante et transparente, sous laquelle s'abrite pour se nourrir de la feuille. Sur les feuilles, les mines sont creusées entre deux épidermes qui restent intacts. Cette attaque provoque la destruction du parenchyme chlorophyllien (Loussert, 1985).

#### VII.4.7. LES NEMATODES

L'espèce la plus importante de nématodes qui évolue sur les citrus est *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, appelé : Le nématode des agrumes. Il appartient au groupe des nématodes des racines ou *anguillules*, ennemis souterrains d'un grand nombre de culture. son attaque est localisée au niveau des racines et les radicelles sur lesquelles se manifestent des nécroses. Sur les racines endommagées s'installent les champignons de pourriture qui aggravent les dégâts (Loussert, 1989).

### VIII. LA PROTECION PHYTOSANITAIRE

La protection phytosanitaire est la mise en ouvre 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 était 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. Toute fois, 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. Selon les méthodes de protection utilisées, on peut distinguer deux groupes complémentaires à savoir les méthodes prophylactiques et les méthodes curatives (Regnault et al., 2005).

## VIII.1. METHODES PROPHYLACTIQUES

Ces méthodes ont pour but la réduction jusqu'au minimum les risques d'infection et d'accidents par les moyens préventifs appropriés (Regnault et al., 2005) :

- **Adaptation écologique** : Une plante mal adaptée à son environnement est susceptible d'être très sensible aux attaques des déprédateurs et parasites.
- **Alimentation adoptée** : Eviter l'utilisation abusive des engrais et des produits phytopharmaceutiques car ils peuvent parfois modifier l'équilibre minérale de la plante cultivée par conséquent sa sensibilité augmente aux maladies.
- **Entretien du milieu** : toute modification dans le milieu (brise de vent, labour, traitement phytosanitaire, ect) déterminera un effet défavorable pour le bon développement de la plante cultivée.

## VIII.2. METHODES CURATIVES

Cette technique consiste à intervenir directement contre le déprédateur en place ou contre ces effets, généralement par des matières actives d'origine chimique (pesticide), en plus des substances de croissance et les correcteurs de carence.

### VIII.2.1. LUTTE CHIMIQUE

La lutte contre les ennemis des cultures avec des produits chimiques a pris, grâce au développement de la chimie organique, une ampleur considérable, à tel point que l'on oublie parfois l'existence d'autres moyens de lutte. Les traitements antiparasitaires ont permis d'augmenter très nettement les rendements de la plupart des cultures en réduisant la part prélevée par les ravageurs ou détruite par les maladies des plantes. Dans bien des cas, c'est de leur bonne exécution que dépend avant tout le succès d'une culture (Regnault et al., 2005).

La lutte chimique n'apparaît donc plus maintenant comme la solution universelle aux problèmes posés par la protection des cultures. Elle doit être utilisée avec discernement, en tenant compte aussi des influences à longue échéance. La

toxicité des produits chimiques pour l'homme, celle des insecticides et acaricides surtout, est un autre facteur qui en limite l'usage. Il faut, en outre, tenir compte de la toxicité pour les animaux domestiques, les abeilles, le gibier, ainsi que des risques d'altération de saveur des récoltes (Regnault et al., 2005).

Malgré ces divers inconvénients, la lutte chimique reste indispensable à la défense des cultures. Toutefois, les recherches s'orientent maintenant vers la mise au point de moyens de lutte moins toxiques, moins rémanents ou plus sélectifs. De tels produits ont l'avantage de permettre une lutte antiparasitaire « dirigée » qui tient compte de la menace réelle que les ravageurs et les maladies font courir à la culture (Regnault et al., 2005).

#### **VIII.2.1.1. LES PESTICIDES**

Les pesticides sont des substances chimiques de synthèse principalement utilisées dans l'agriculture pour détruire les organismes nuisibles, telles que les champignons, les insectes, les bactéries et les plantes adventices. Ces pesticides sont composés d'un ou de plusieurs ingrédients actifs mélangés à des adjuvants qui permettent une formulation d'utilisation facile tel qu'un liquide ou une poudre. Certains adjuvants sont inertes, alors que d'autres sont également nocifs et peuvent rendre la substance active plus toxique (Regnault et al., 2005).

Le Codex Alimentarius définit comme pesticide toute substance destinée à prévenir, détruire, attirer, repousser ou lutter contre tout élément nuisible, plante ou insecte, pendant la production, l'entreposage, le transport, la distribution et la transformation de denrées alimentaires, de produits agricoles ou d'aliments pour animaux. Vu leurs propriétés toxicologiques, ubiquité, persistance, présence et concentration dans la chaîne alimentaire, ils constituent un véritable danger, et sont actuellement considérés parmi les principaux polluants environnementaux, à l'origine de résidus toxiques dans l'air, le sol et l'eau (Urban et Cook, 1986)

L'intérêt public croissant à propos des risques liés à leur utilisation a généré un support pour le développement de méthodes alternatives non chimiques. La recherche continue de nouvelles méthodes analytiques pour contrôler les résidus et la mise en place de strictes réglementations. Ceci s'est traduit par une restriction de l'homologation de nouvelles substances, une interdiction de certaines molécules très

rémanentes comme les pesticides organochlorés, et le respect des Bonnes Pratiques Agricoles pour leur application (Anonyme, 1984)

Pour les pays en voie de développement, en l'absence de ces moyens efficaces de lutte, la diminution de la protection alimentaire pourrait être dramatique. Par conséquent, et face à cette dualité bénéfice-risque, la protection de la santé humaine contre l'exposition aux pesticides demeure une préoccupation majeure, et le problème de résidus toxiques reste d'actualité (Geahchan et Abi zeid daou, 1995).

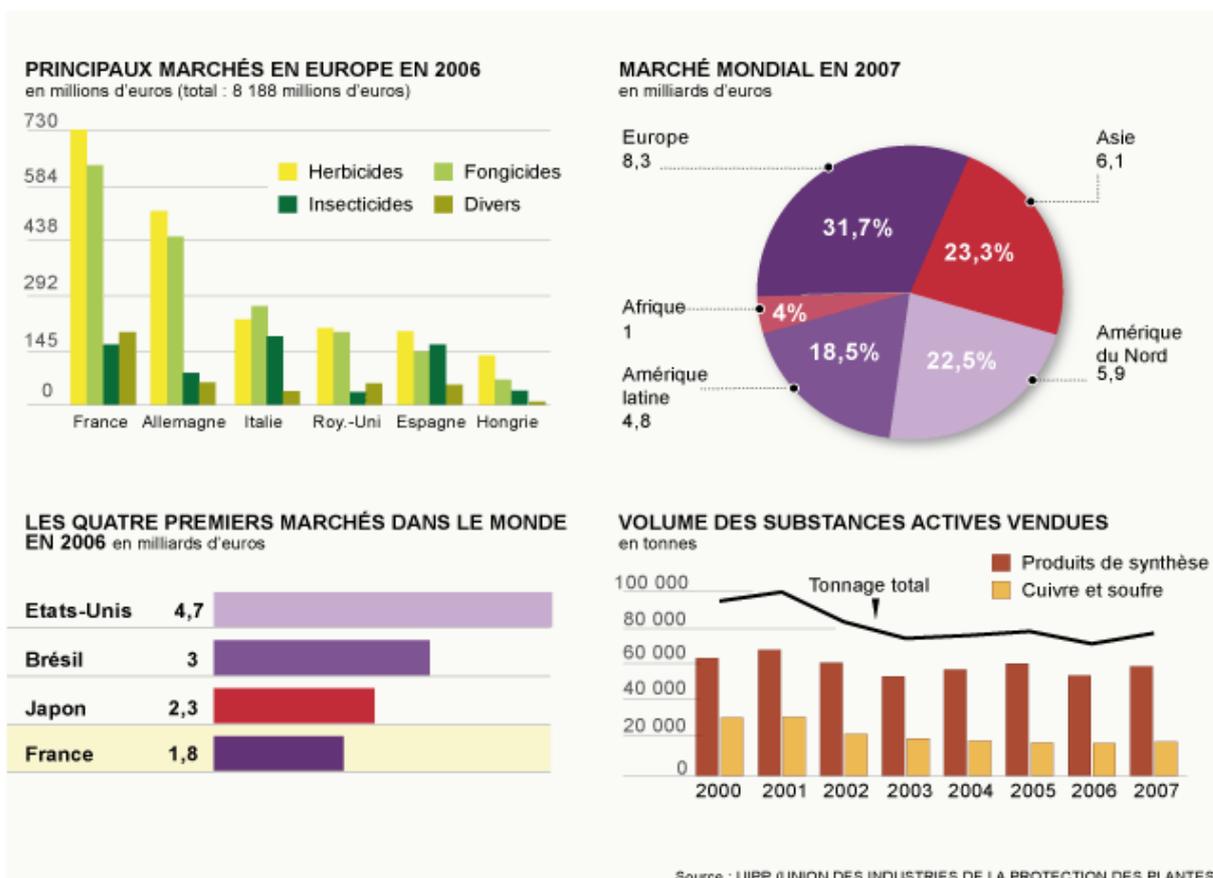
D'après leur cible, les pesticides sont divisés en herbicides, insecticides, fongicides, acaricides, molluscicides, nématicides, rodenticides et avicides. Selon leur structure chimique, ils peuvent être organochlorés, organophosphorés, carbamates, benzimidazoles, triazoles, pyréthrinoïdes de synthèse, pyrimidines et autres (Regnault et al., 2005).

#### **VIII.2.1.2. LE MARCHÉ MONDIAL**

Le chiffre d'affaire mondial des produits phytosanitaires avoisine les 26 milliards d'euro ; les parts respectives des herbicides, des insecticides-acaricides et des fongicides s'élèvent à 47%, 29% et 18%, tandis que les antibactériens représentent moins de 1%. Les céréales à paille, avec environ un quart du marché, constituent le premier consommateur mondial de fongicides principalement utilisés dans la lutte contre les septorioses, les rouilles, les oïdiums, le piétin-verse, la rhynchosporiose et l'helminthosporiose. Le riz se classe en second avec deux maladies dominantes, la pyriculariose et le rhizoctone. Viennent ensuite la vigne avec le mildiou, les oïdiums et la pourriture grise, puis l'arboriculture fruitière avec notamment les tavelures, les oïdiums et les monilioses. Au niveau mondial, l'Asie et l'Europe, régions où l'on trouve les systèmes de production les plus intensifs, demeurent les deux grands pôles consommateurs de fongicides (Figure 3) (Anonyme, 2008a).

Les matières actives antiparasitaires disponibles sont dans leur grande majorité des molécules organiques de synthèse, avec toutefois quelques substances minérales dont le soufre élémentaire et des produits cupriques, ainsi que des antibiotiques autorisés dans certains pays (mais interdits dans d'autres) contre des bactéries et/ou des champignons phytopathogènes. Les matières actives sont de

plus en plus performantes, permettant de réduire les doses d'application sur organes aériens de plusieurs kg/ha (pour les composés minéraux à base de soufre ou de cuivre) à 1-2 kg (pour les molécules organiques de première génération comme les dithiocarbamates), et atteindre une centaine de grammes, voire moins avec des molécules plus récentes (comme les triazoles) (Anonyme, 2008a).



**Figure 3** : les principaux marchés mondial des pesticides en 2006 et 2007.

### VIII.2.1.3. RESIDUS ET INDICES TOXICOLOGIQUES

Un résidu de pesticide est toute substance (dérivé, métabolite, impureté...) présente dans les aliments, les produits agricoles ou les aliments pour animaux par suite de l'utilisation d'un pesticide (Picó et al., 2004).

Les résidus de pesticides sont le souci permanent de la communauté scientifique et des Organisations de santé publique à travers le monde. La surveillance des résidus de pesticide est un outil clé pour assurer la conformité avec la réglementation et contrôler le respect des Bonnes Pratiques Agricoles. Résidu

toxique signifie évidemment tout résidu pouvant avoir une importance sur le plan toxicologique dans la marge des doses résiduelles ; il n'y a pas de composé toxique mais plutôt des doses toxiques (Picó et al., 2004).

Le contrôle est une tâche assez complexe étant donné qu'il existe actuellement plus de 8500 formulations commerciales comprenant environ 1000 matières actives, qui constituent à leur tour une source de plusieurs centaines de produits de dégradation. Les procédures classiques habituellement appliquées, consistent essentiellement en un prétraitement tel que l'extraction par un solvant organique, ensuite la purification par les colonnes chromatographiques, suivis par une analyse par chromatographie en phase gazeuse (GC) ou liquide (LC) couplée à différents types de détecteurs spécifiques pour les différentes propriétés physicochimiques des molécules : par capture d'électron (ECD), pour l'azote et le phosphore (NPD) et par spectrométrie de masse (MS) ou autres (Baril et al., 2005).

Les différentes méthodes utilisées ont souvent reporté la présence de résidus, parfois à des niveaux alarmants mais le plus souvent inférieurs aux normes. Toutefois, l'étude des résidus constitue une partie intégrante du processus d'évaluation du risque, permettant d'explicitier la probabilité continue d'exposition et d'assurer que les doses journalières admises ne soient pas dépassées. La dose journalière ingérée d'un certain pesticide étant obtenue en multipliant le niveau de résidus de ce pesticide trouvé dans la denrée considérée, par la quantité journalière consommée de cette dernière ; et en additionnant avec toutes les valeurs ainsi obtenues pour ce pesticide dans les autres denrées (Urban et Cook, 1986).

#### **VIII.2.1.3.1. LIMITE MAXIMALE DE RESIDUS (LMR)**

Elle représente selon le Codex les résidus acceptables sur le plan toxicologique, elle est fondée sur les données des Bonnes Pratiques Agricoles et est destinée à être appliquée dans le commerce international. Donc, c'est la concentration en résidus la plus élevée légalement acceptable pour que les denrées alimentaires restent commercialisables, elle s'exprime en milligramme de résidus par kilogramme de produit alimentaire (Cluzeau et al., 2000)

#### **VIII.2.1.3.2. DOSE JOURNALIERE ADMISE (DJA)**

C'est la quantité d'une substance pouvant être quotidiennement consommée au cours d'une vie entière sans présenter le moindre risque ou effet secondaire. Elle est déterminée en divisant la dose sans effet (DSE) de l'animal le plus sensible par 100, la dose sans effet étant déduite d'après des études toxicologiques menées à long terme sur les animaux. Elle s'exprime en milligramme (ou microgramme) de résidus par kilogramme de poids corporel (Derache, 1986).

#### **VIII.2.1.4. LES PESTICIDES EN ALGERIE**

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmidal, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Ainsi, environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. C'est la loi n° 87-17 du 1er août 1987, relative à la protection phytosanitaire (Jora, 1995), qui a instauré au départ les mécanismes qui permettent une utilisation efficace des pesticides. Cette loi régit les aspects relatifs à l'homologation, l'importation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage, l'emballage et l'utilisation des pesticides (Bouziani, M., 2007).

Plus exigeante encore, la nouvelle réglementation instaure l'obligation pour l'importateur des produits phytosanitaires à usage agricole d'accompagner leur marchandise d'un bulletin d'analyse correspondant à chaque lot justifiant sa conformité aux exigences ayant prévalu à son homologation en Algérie, délivré par un laboratoire agréé par les services officiels du pays d'origine. « Les produits phytosanitaires à usage agricole destinés à l'exportation sont soumis au contrôle de conformité par l'inspection phytosanitaire », précise encore le décret (Anonyme, 2010).

Ce faisant, le gouvernement veut faire d'« une pierre deux coups ». Premier danger à contenir : le décret vise à prévenir tout usage de ces produits à des fins criminelles. Les produits phytosanitaires sont, en effet, utilisés par les criminels pour la fabrication d'engins explosifs artisanaux. Au moment où les pays développés sont en passe de réduire l'usage des pesticides, l'Algérie est devenue un vaste débouché des produits chimiques dangereux. Certains opérateurs économiques sont peu

scrupuleux et peu regardants sur la qualité des produits phytosanitaires qu'ils importent. Au mépris de la santé publique (Anonyme, 2010).

Certains pesticides utilisés de façon anarchique sont extrêmement nocifs pour la santé publique. Les pesticides qui ne répondent pas aux normes se retrouvent dans nos assiettes et nuisent à la santé des consommateurs. Actuellement, 25 groupes de pesticides, dont la plupart sont utilisés en Algérie, ont été déclarés substances cancérigènes, et de ce point de vue la vigilance et le contrôle systématique au niveau des frontières doivent être une préoccupation majeure pour les pouvoirs publics, qui ont mis en place un arsenal législatif et réglementaire de nature à prévenir ce fléau (Bouziani, M., 2007).

Néanmoins, les capacités d'analyse de ces produits chimiques par les laboratoires algériens sont jugées nettement insuffisantes en raison d'un manque d'équipements. En outre, il n'existe pas, à l'heure actuelle, des normes nationales fixant les limites maximales de résidus de pesticides, ni les doses journalières admissibles dans les aliments, et dans ce canevas, l'Algérie serait loin d'être parmi les meilleurs élèves. L'Algérie est classée, d'après les spécialistes, parmi les pays les plus en retard en matière de normalisation de l'utilisation des pesticides. Les associations de l'environnement n'ont d'ailleurs pas cessé de tirer la sonnette d'alerte au sujet des gros risques liés à l'importation sauvage des pesticides (Bouziani, M., 2007).

#### VIII.2.2. LUTTE BIOLOGIQUE

Selon l'OILB (Organisation Internationale de Lutte Biologique créée en 1948 pour promouvoir la lutte biologique), la lutte biologique (en anglais : *biological control* ou *biocontrol*) consiste à utiliser des organismes vivants pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des ravageurs et agents phytopathogènes (insectes, phanérogames, champignons et bactéries). Principalement adoptée par les entomologistes, cette définition concerne tous les domaines d'application (y compris la protection des forêts). Certains entomologistes de l'OILB élargissent le concept en prenant en compte également les substances dérivées d'organismes vivants (utilisation d'hormones de croissance) (Regnault et al., 2005).

Pour certains, la résistance génétique de la plante-hôte constitue une méthode non chimique de lutte qui ne relève pas spécifiquement des méthodes de lutte biologique au sens strict, alors que pour d'autres, cette résistance génétique doit être considérée comme un, sinon le principal moyen de lutte biologique (Regnault et al., 2005).

### VIII.2.3. **LUTTE INTEGREE**

Selon l'OLIB, la lutte intégrée est un procédé de lutte contre les organismes nuisibles, qui utilise un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance (Regnault et al., 2005).

La lutte contre les parasites des plantes cultivées sont basées sur le respect de quelques règles dont la mise en œuvre repose sur des mesures légales, sur une prophylaxie fondée sur l'élimination des sources et des vecteurs, et sur l'utilisation de méthodes de lutte physiques, chimiques, culturales et biologiques (Regnault et al., 2005).

# MATERIELS ET METHODES

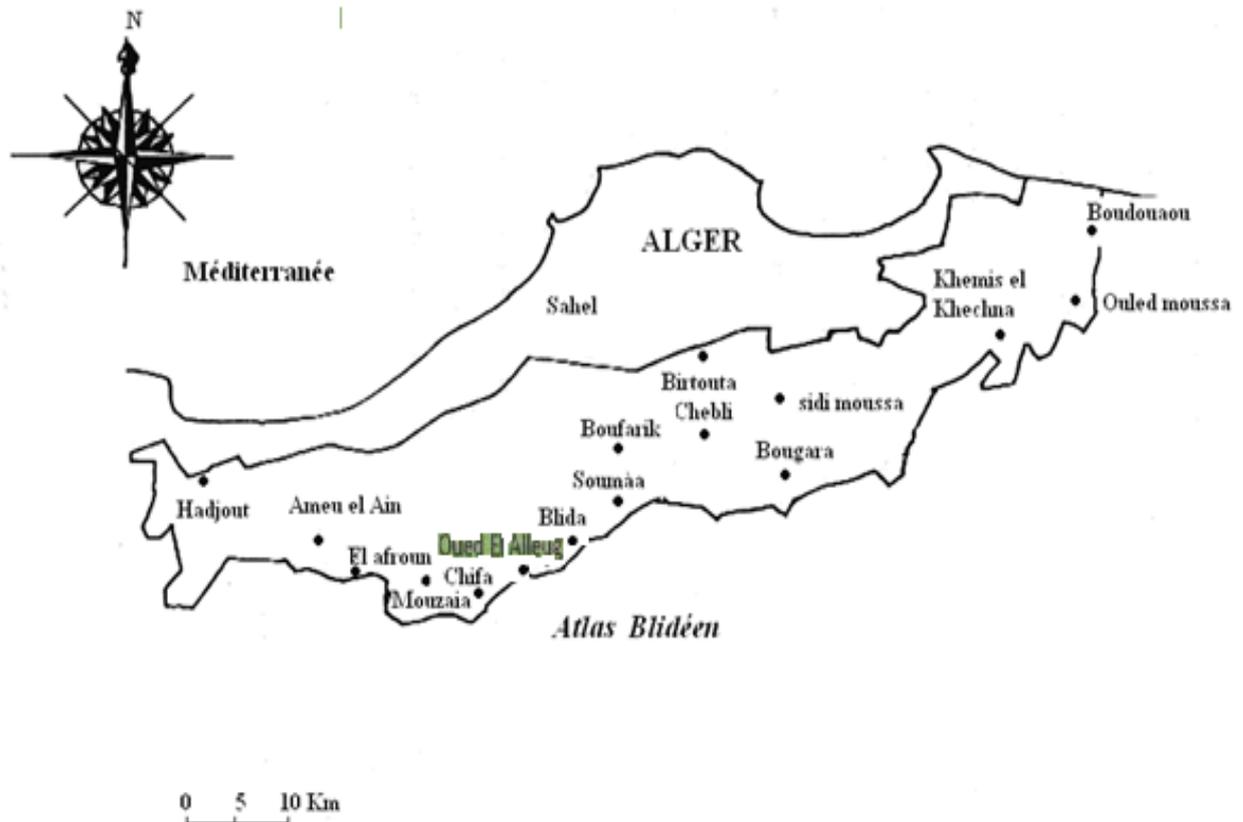
## IX. REGION D'ETUDE

### IX.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA

La Mitidja est la plus grande plaine sub-littorale d'Algérie, elle s'étend sur une longueur d'environ 100 Km, pour une largeur variant entre 5 et 20 Km, sa superficie est d'environ 140000 hectares. Elle est limitée :

- Au Nord, par la ride du Sahel et le vieux massif de Chenoua.
- Au Nord-Est par l'Oued de Reghaia et l'Oued de Boudouaou.
- Au Nord-Ouest et à l'Ouest se situent le Djebel Chenoua (905 m), la chaîne du Boumaad et le Djebel Zaccar (800m).
- Au Sud, par l'Atlas Blidéen, borné par tout un ensemble de montagnes.
- A l'Est se trouvent les hauteurs et les collines de basse de kabylie.

Elle a une latitude Nord moyenne de 36 à 48 degrés et une altitude moyenne de 30 à 50 mètres.



**Figure 4:** Représentation géographique de la Mitidja (MUTIN, 1977)

## IX.2. STATIONS D'ETUDE

L'enquête a porté sur un échantillon d'un peu plus de 180 parcelles d'agrumes. La superficie cumulée est de 488 ha répartis sur quatre régions agrumicole (Beni Tamou, Oueld El Alleug, Mouzaia, Ameer Elain).

**Tableau n°4** : caractéristiques des vergers de chaque station d'étude

variété station	Variété cultivée	Surface (ha)	Densité de plantation	Porte- greffe	Age de plantation	
Mouzaia	Navel	10.5	6*6	Bigaradier	15 ans 13 et plus de 50 Epoque coloniale 15ans	
	Clémentine sans pépins	8.5	5*5			
	Clémentine Monreale	4	5*5			
	citron	6.5	6*6			
Oued El Alleug	Clémentine sans pépins	42.16	5*5	Bigaradier	Epoque coloniale Epoque coloniale Epoque coloniale Epoque coloniale 7 ans	
	Clémentine Monreale	85.69	5*5			
	Mandarine	8.88	5*5			
	Wilking	1.57	5*5			
	Valencia late	13.75	5*5			
	Citron	9.49	6*5	Vulkameriana	13 ans	
Cinq palmiers	Clémentine	126.67	5*4	Bigaradier	Epoque coloniale Epoque coloniale Epoque coloniale 3ans et 24 ans Epoque coloniale	
	Mandarine	10.90	5*4			
	Portugaise	11.50	5*4			
	Washington navel	13.48	5*4			
	Double fine	7.71	5*4			
Ameer- Elain	Clémentine	8.05	5*5	Bigaradier	Epoque coloniale Epoque coloniale 7 ans	
	Valencia late	15.83	5*5			
	Washington navel	10.63	5*5			
	citron	9.35	6*6	Vulkameriana	7 ans	
Beni Tamou	Jeunes vergers	Washington navel	15.92	5*5	Bigaradier	14 ans
	Vergers agés n°1	Clémentine	1.5	5*5	Bigaradier	Epoque coloniale Epoque coloniale
		Lame lime	1.5	5*5		
Vergers agés n°2	Clémentine	2.7	5*5	Bigaradier	Epoque coloniale Epoque coloniale Epoque coloniale	
	Mandarine	2.7	5*5			
	Jafin	0.6	5*5			

### IX.2.1. LES STATIONS D'ETUDE ETATIQUE

#### IX.2.1.1. CINQ PALMIERS

C'est une société étatique spécialisée dans la production d'agrumes, elle s'étale sur 185 ha, elle se situe à environ 4 Km de la ville d'Oueld El Alleug en

empruntant la route allant vers Oran. Les vergers sont entourés par des arbres de cyprès (*Taxodium distichum*) à titre de brise de vent. La station est limitée au Nord par le domaine si Redha au Sud par la route national N° 04 et à l'Ouest par Oued Chiffa et à l'Est par des bâtiments (chambres de stockage).

#### **IX.2.1.2. OUED EL ALLEUG**

C'est une société étatique spécialisée dans la production d'agrume, elle s'étale sur 191 ha, c'est la plus grande ferme agrumicole dans la Mitidja, elle se situe à environ 5 Km de la ville d'Oued El Alleug en empruntant la route allant vers Oran. Les vergers sont eux même entourés par des arbres de cyprès (*Taxodium distichum*) à titre de brise de vent. La ferme est limitée de l'Est par le village de Cinq Palmiers au Sud par des vergers d'agrumes, à l'Ouest par Oued de Chiffa et au Nord par la route national N°04.

#### **IX.2.1.3. AMEUR EL AIN**

La ferme pilote Benalia Ahmed est une station spécialisée dans la production de la vigne, les céréales et les agrumes, elle se situe dans la commune d'Ameur Elain wilaya de Tipaza ; l'occupation des agrumes est de 40 ha. Elle se trouve à environ 5 Km de la ville d'El Afroune en empruntant la route de Hadjout. Les vergers sont entourés par des arbres de cyprès à titre de brise de vent. La station est limitée au Nord et à l'Est par des champs de céréale au Sud par la route allant vers Hadjout et à l'Ouest par des vergers viticoles.

### **IX.2.2. LES STATIONS D'ETUDE PRIVEE**

#### **IX.2.2.1. BENI TAMOU**

Les locataires des vergers de cette station sont des privés qui n'ont pas une expérience dans l'agrumiculture, elle se situe dans la commune de Beni Tamou (W. Blida). Notre travail à été effectué dans deux catégories de vergers, des vergers âgés datent de l'époque coloniale (de 50 à 80 ans), et des vergers jeunes de moins de vingt ans.

Les deux vergers âgés sont entourés par des arbres cyprès à titre de brise de vent, bordés de l'est par des habitats et des champs de céréale à l'ouest par un

verger de pommier et des habitats, du côté nord par la route allant vers Beni Mared et du côté sud par des champs de céréale. La superficie totale des vergers âgés est de 9 ha, répartis en deux vergers, dont la surface du premier est 3 ha et 6 ha pour le deuxième.

Les jeunes vergers sont eux même entourés par des arbres à titre de brise de vent, bordés de l'est par l'oued de Bani Mared et l'usine de novo grain à l'ouest par une route et des habitats, du côté nord par une route et un champ de blé, du côté sud par l'autoroute est-ouest. La superficie totale des jeunes vergers est de 15.92 ha, repartis en 11 vergers, dont les surfaces varient de 1 à 1.70 ha.

#### **IX.2.2.2. MOUZAIA**

Cette ferme privée est intégrée dans un programme de la FAO qui a pour but la création des écoles aux champs pour les agrumiculteurs afin d'améliorer leurs connaissances dans le domaine d'agrumiculture.

Elle se situe à environ 3 Km de la ville de Mouzaia en empruntant la route allant vers Hatatba. Les vergers sont entourés par des arbres de cyprès (*Taxodium distichum*) et d'oliviers à titre de brise de vent. La ferme est limitée de l'Est par des vergers de pommiers et d'un champ de blé, de l'ouest par des habitats, au Sud par des vergers d'agrumes et au Nord par des vergers arboricoles de différentes variétés.

### **IX.3. ENQUETE SUR TERRAIN**

Notre enquête phytosanitaire a pour but de connaître la situation phytosanitaire actuelle des vergers agrumicoles où on trouve différentes matières actives employées pour l'éradication des ravageurs et maladies. Mais également pour mettre la lumière sur les éléments qui interviennent dans le choix d'un pesticide appliqués.

Dans cette phase de prospection, aucun matériel spécifique n'a été utilisé pour la réalisation de cette enquête.

La méthodologie adoptée pour la réalisation de cette étude se résume comme suite :

- Etablissement des fiches d'enquête exhaustives.
- Sur terrain, balayage d'un grand nombre de vergers d'agrumes.
- Suivi des traitements phytosanitaire effectués dans chaque station.
- Evaluation des dégâts à partir des degrés d'attaque :
  - ⇒ **0 : Absente** c'est-à-dire on n'a pas observé la maladie.
  - ⇒ **1 : Limité** c'est à dire rares infestation sont rencontrées.
  - ⇒ **2 : Moyenne** c'est à dire quelques plants seulement sont atteints.
  - ⇒ **3 : Importante** c'est à dire tous le verger est atteint.

#### IX.3.1. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE

Les observations ont été effectuées visuellement dans les vergers concernés par notre étude avant et après les traitements pour contrôler la dynamique des populations des déprédateurs et des parasites. Pour cela nous avons effectué :

- Des visites régulière et attentive pour chaque parcelle à partir de février 2011 jusqu'à juin 2011, surtout durant les périodes critiques, pour déceler à temps le développement d'une maladie, l'arrivée d'un ravageur ou l'implantation d'adventices.
- Des observations ont été effectuées visuellement sous loupe sur des échantillons pris au hasard dans les parcelles visitées pour déterminer les ravageurs récoltés à partir des vergers visités. Des échantillons de feuilles, tiges et fruits ont été récoltés pour analyser au laboratoire.

### IX.4. CONDUITE CULTURALE

#### IX.4.1. TECHNIQUES CULTURALES

Les principales opérations culturales conseillées par l'Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV) sont :

- Labour : généralement le labour léger se réalise a la fin du moi de mars début du mois d'avril.

- Discage croisé pendant les périodes printanières et estivales pour éliminer les mauvaises herbes.
- Un sous-solage est effectué chaque 7 à 8 an (deux ans Nord –Sud, et deux ans Est-ouest) pour couper les racines, ce qui permet l'aération du système racinaire et la destruction de la semelle de labour.
- Les fumures organiques, sont apportées chaque trois an en raison de 20 T/ha.
- En ce qui concerne les engrais nous avons deux types :

- ✓ Engrais azoté :

- ⇒ Les agrumes ont besoin de 250 unités d'azote par hectare par an reparti sur trois apports ; la première tranche ½ dose à partir de mars jusqu'à avril (avant la première poussé de sève) ; la 2<sup>ème</sup> tranche ¼ dose avec la première irrigation (juin-juillet) ; la troisième tranche ¼ dose à partir de la deuxième irrigation pendant la période estivale (août-septembre).

- ✓ Engrais phospho-potassique

- ⇒ Les besoins sont estimés à 120 unités/ha/an pour le phosphore et 150 unités/ha/an pour le potassium qui sont des engrais de fond utilisés dans la période automnale (octobre- décembre).

- L'irrigation

L'irrigation est assurée par les pluies à l'exception des périodes estivales où elle se réalise 4 à 5 fois par an pour les adultes, et 8 irrigations par an pour les jeunes plantations par système de rigoles.

- TAILLE

La période de la taille varie selon les variétés :

Clémentinier : avant la fin de février.

Thomson : avant la fin de mars.

Mandarinier : avant la fin de février.

Citronnier : après chaque récolte.

➤ La récolte

Elle se fait selon les époques de maturité des espèces, et le prix de vente du produit sur le marché.

Clémentine : début Novembre à la fin de Janvier.

Mandarine : début Février jusqu'à la fin Mars.

Thomson : variété lisse début Novembre jusqu'à la fin Décembre, variété

Washington navel début de janvier jusqu'à la fin d'avril.

Citronnier : 4 saisons avec trois périodes de récolte (Mai, Juin, Décembre)

#### IX.4.2. TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

Les traitements assurés sont surtout préventifs, et sont réalisés d'une façon systématique pour la plupart des vergers. Ces traitements sont utilisés contre un certain nombre de déprédateurs et parasites qui peuvent être la cause des pertes importantes sur le plan économique.

Les tableaux ci-dessous représentent les caractéristiques des traitements réalisés et éventuellement des produits utilisés durant la campagne agricole dans chaque station d'étude.

Toutes les traitements ont été réalisés par des pulvérisateurs pneumatiques, appelés communément « atomiseurs », le liquide est amené à basse pression dans les tuyères de sortie de la ventilation, où un violent courant d'air le disperse en fines gouttelettes. Ce type de pulvérisateur permet de travailler avec des bouillies plus concentrées que celles qui sont employées avec les pulvérisateurs ordinaires.



**Figure 5:** Réalisation d'un traitement par un pulvérisateur de type atomiseur.

#### IX.4.2.1. MOUZAIA

**Tableau n°5 :** caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme école de Mouzaia.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
ULTRACIDE	METHIDATHION	cochenille, insectes suceurs et broyeurs	150CC/HA	contact et ingestion	15-02-2010 et 15-02-2011 comme traitement d'hiver 20-06-2010 contre les cochenilles
HUILE BLANCHE	HUILE PETROLE DE	stade hivernants des ravageurs	15-20L/HA	asphyxie	le 15-02 et 20-06-2010 en mélange avec l'ultracide, 15-09-2010 contre la cératite
ENVIDOR	SPIRODICLOFIN	Acariens	20ML/HA	contact	02-04-2010
THIODAM	ENDOSULFON	puceron	250CC/HA	contact et ingestion	15-04-2010
CALYPSO	THIACL OPRIDE	Mouche blanche puceron	20ML/HL	contact et ingestion	20-05-2010 contre les mouches blanches, 28-04-2011 contre les pucerons
TECHNACIDE	CYHIXA TIN	Acarien sur citronnier	0.5L/HA	contact et ingestion	20-05-2010
LEBYCIDE	FENTHION	Cératite	1.5L/HA	larvicide	28-08-2010
BOUILLE BOURDELAISE	OXYCHLORURE DE CUIVRE	Champignons	5KG/HA	C	15-02-2011

### IX.4.2.2. CINQ PALMIERS

**Tableau 6 :** caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme pilote cinq palmiers.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque de traitement
Dursban 4	CHLORPYRIPHOS ETHYL	Cochenilles	1.5l/ha	ingestion et contact	06-06-2010
Huile blanche	HUILE DE PETROLE	Cochenilles	15-20l/ha	asphyxie	
Aliete flash	FOSETYL-AL	Gommose parasitaire	0.25 kg/hl	systémique	06-06-2010
Decis expert	DELTAMETHRINE	Cératite	15.5ml/hl	contact et ingestion	15-09-2010
Superum	METHIDATHION	Cochenille	150ml/hl	contact et ingestion	05-06-2011 en mélange avec l'huile blanche

### IX.4.2.3. OUED ELALLEUG

**Tableau n°7 :** caractéristiques des produits utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme pilote Oued El Alleug pendant la campagne 2010/2011.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque de traitement
Ultracide	METHIDATHION	Pucerons	150cc/ha	contact et ingestion	20-04-2010
Dursban 4	CHLORPYRIPHOS ETHYL	Cochenilles	1.5l/ha	ingestion et contact	15-06-2010 en mélange avec l'huile blanche
Aliete flash	FOSETYL-AL	Gommose parasitaire	0.25 kg/hl	systémique	
Decis expert	DELTAMETHRINE	Cératite	15.5ml/hl	contact et ingestion	20-08-2010 En mélange avec l'huile blanche
Captain	-	Agent mouillant	30ml/hl	Agent mouillant	

#### IX.4.2.4. AMEUR ELAIN

**Tableau n°8 :** caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme pilote Ameur Alain.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque de traitement
ULTRACIDE	METHIDATHION	cochenilles insectes suceurs et broyeurs	150cc/ha	contact et ingestion	11-05-2010
DECIS EXPERT	DELTAMETHRINE	pucerons	15.5ml/hl	contact et ingestion	18-05-2010 et 10-06-2010
GUNGFO	LAMDA CYALOTHRINE	cératite	1l/ha	contact et ingestion	05-10-2010 et 30-10-2010

#### IX.4.2.5. BENI TAMOU

##### IX.4.2.5.1. VERGER AGÉ N°1

**Tableau n°9 :** caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans le verger n° 1 de Beni Tamou.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque de traitement
CHEK 10EC	BETA CYPERMETHRINE	Pucerons, Cératite Aleurodes	0.3l/ha	contact ingestion	15-03-2010 traitements d'hiver
CETON	ACETAMEPRIDE	Pucerons	12.5gr/ha	systemique	15-04-2010 15-04-2011
TOUTIA	OXYCHLORURE DE CUIVRE	Fongicide	5kg/ha	contact	15-02-2011 Traitement d'hiver
BATON	BIFENTHRINE	Acariens, Pucerons	40gr/ha	contact	15-03-2011 Traitement d'hiver

### IX.4.2.5.2. VERGER AGÉ N° 2

**Tableau n°10** : caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans le verger n° 2 de Beni Tamou.

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque de traitement
ULTRACIDE	METHIDATHION	Cochenille, insectes suceurs et broyeurs	150CC/HA	contact et ingestion	15-02-2010 traitement d'hiver en mélange avec l'huile blanche
HUILE BLANCHE	HUILE de pétrole	Fumagine	15-20L/HA	Asphyxie	15-10-2010
BATON	BIFENTHRINE	Acariens, pucerons	40gr/ha	contact	15-03-2011 Traitement d'hiver

### IX.4.2.5.3. JEUNES VERGERS

Aucun traitement n'a été effectué durant ces deux dernières années.

### IX.4.3. ENGRAIS ET BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE

#### IX.4.3.1. MOUZAIA

**Tableau n°11** : caractéristiques des amendements réalisés dans la ferme école de Mouzaia.

Spécialité commercial	Matière active	Utilisation	Dose	Propriétés	Epoque d'amendement
UREE46%	46% N	Engrais de surface	3qx/ha 1.5qx/ha	Lessivage rapide	15/02/2010 15/06/20210
FENGIB	PHENOTHIOL+ ACIDE JEBBERRILIQUE	Stimulateur de croissance	1-2.5l/ha	Améliore la fécondation	25-04-2010
NATUREL	41.6%polypeptide 22%carbone organique 44%substance organique	Bio-activateur de croissance	0.16-0.2l/ha	Stimule la fertilité du sol	25-04-2010 28-04-2011
GRUMIFOL	Fe-Mn-Zn	Correcteur de carence	2.5l/ha	Adapté au sol alcalin	25-04-2010 28-04-2011
ENGRAIS 0-20-25	P-K	Engrais de fond	6qx/ha	Lessivage très lent	15-10-2010
ENGRAIS 15-15-15	N-P-K	Engrais de surface	4qx/ha	Engrais de surface	15-04-2011

### IX.4.3.2. CINQ PALMIERS

**Tableau n°12 :** caractéristiques des amendements réalisés dans la ferme pilote cinq palmiers.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque d'amendement
SULFAZOT26% D'AZOTE+ 35%SO <sub>3</sub>	Engrais azoté soufré	Engrais de surface	4.5qx/ha	Lessivage rapide	15-02-2010 15-02-2011 15-06-2011
FAINAL K	Engrais soluble de potassium	Correcteur de carence	3l/ha	Engrais foliaire	01-09-2010
ARBOFERT	5N-21P-30K	Engrais de fond	6qx/ha	Lessivage lent	15-10-2010

### IX.4.3.3. OUED ELALLEUG

**Tableau n°13 :** caractéristiques des amendements réalisés dans la ferme pilote Oued ElAlleug.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque d'amendement
UREE46%	46% N	engrais de surface	3qx/ha	lessivage rapide	15-03-2010 15-06-2010
GIBGRO T20	20% d'acide Jebberrilique	stimulateur de croissance	10-20 comprimés/1000l	utilisation foliaire	15-04-2010
PROTIFERT	acide amine, azote, carbone organique	Bio-stimulant de croissance	3L/HA	engrais foliaire	15-04-2010
ULTRAFFERRA	chélates de fer	correcteur de carence		engrais de surface	15-04-2010

### IX.4.3.4. AMEUR ELAIN

Sauf l'épandage du fumier en raison de 20 T/ha, aucun amendement d'engrais minéral a été enregistré dans cette ferme pilote.

### IX.4.3.5. BENI TAMOU

#### IX.4.3.5.1. VERGER AGÉ N°1

**Tableau n°14** : caractéristiques des amendements réalisés dans le verger n°1 de Beni Tamou.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque d'amendement
FERFOL	FE, B, MG, N	Correcteur de carence	5L/HA	Utilisation foliaire	15-04-2010
SUPERDAIBLON	Algue, B, CU, FE, MN, MO, ZN	Bio-stimulant de croissance	400-500cc/ha	Anti stress biotique et abiotique	20-04-2011

#### IX.4.3.5.2. VERGER AGÉ N° 2

**Tableau n°15** : caractéristiques des amendements réalisés dans le verger n°2 de Beni Tamou.

Spécialité commerciale	Matière active	Utilisation	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque d'amendement
ELGAZMAR	Extraits d'algue Enzyme collagène Déférents forme d'azote	Bio activateur de croissance	200ml/hl	Active la croissance et favorise la fécondation	15-04-2010
SUPERDAIBLON	Algue, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn	Bio stimulant de croissance	400-500cc/ha	Anti stress biotique et abiotique	15-04-2011

#### IX.4.3.5.3. JEUNES VERGERS

La conduite culturale adoptée dans ces vergers se résume dans les labours, la taille et l'irrigation. Ce pendant aucun amendement n'a été effectué depuis deux ans.

# RESULTATS ET DISCUSSION

## **I. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE**

Il est à rappeler que le questionnaire établi pour notre enquête auprès des agrumiculteurs est structuré en deux parties principales :

La première partie concerne les caractéristiques générales de l'exploitation et les relations qu'a le producteur avec l'ensemble du milieu agricole.

La deuxième partie permettra de répondre à notre objectif, autrement dit, évaluer la prise de conscience chez les agrumiculteurs sur les risques liés à l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et l'accumulation des résidus dans les produits et l'environnement. Aussi nous cherchons de déterminer les principaux éléments intervenant dans le choix d'un pesticide appliqués, a fin d'évaluer la position du producteur par rapport aux aspects techniques et pratiques visant à diminuer l'impact négatif des pesticides.

Nous avons enquêté cinq stations agrumicoles dont les vergers datent de l'époque coloniale : trois ne produisent que les agrumes alors que les deux ferme pilote Aneur El Ain et ferme école Mouzaia cultivent des vignes et des poiriers en plus des agrumes. Dans le cas de la station privée de Beni Tamou il n'existe pas de personnel qualifié (ingénieurs et techniciens agronomes). Dans les autres stations un personnel spécialisé assure la gestion quotidienne en plus d'ingénieurs agronomes, les opérations sont assurées par des ouvriers qualifiés et expérimentés dans la conduite des agrumes.

### **I.1. PREMIERE PARTIE**

#### **Question 1 : Où recherchez-vous des informations en vue de l'utilisation des produits phytosanitaires ?**

Concernant les fermes pilotes et la ferme école de Mouzaia ; la recherche des informations se fait par le contact des services officiels : (Institut national de protection des végétaux (INPV), Institut technique des arbres fruitiers et de la vigne (ITAFV), Direction des services agricoles (DSA)...), des conseillers privés, des délégués de firme nationales et étrangères et d'autres instituts et associations agronomiques. En ce qui concerne la station privée, ses gestionnaires prennent leurs orientations chez les conseillers privés et de son entourage (fermiers voisins,

amis...). Pour la prise de décision des traitements, tous les agrumiculteurs ont choisi de tenir compte l'avis de conseiller extérieur et en fiant à leurs expérience personnelle.

**Question 2 : Connaissez-vous les services officiels responsable de la vulgarisation tels que l'INPV, l'ITAF, la DSA...?**

Tous les exploitations étudiées connaissent ces services de vulgarisation sauf la station privée qui ne les connaît pas, ajoutant que ces agrumiculteurs déclarent qu'il y a un manque de vulgarisation pour l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les méthodes de protection des agrumes.

## **I.2. DEUXIEME PARTIE**

**Question 1 : Comment vous choisissez vos variétés à planter ?**

Tous les agrumiculteurs prospectés ont choisi des variétés à grande valeur commerciale sans porter d'intérêt quant à la résistance ou à sa sensibilité

**Question 2 : Pour quoi vous recourez aux traitements phytosanitaires?**

Les agrumiculteurs prospectés ont déclaré qu'ils sont conscients de la nécessité économique de traiter et ils ne veulent pas prendre de risque. Pour les critères de choix d'un pesticide ; la réponse était la même chez tous les agrumiculteurs ; ils choisissent leur pesticide selon le prix d'achat, réputation, la possibilité d'association à d'autres produits pour réduire le nombre d'application, le spectre d'action (large – spécifique).

**Question 3 : Est ce que vous portez des vêtements ou accessoires de protection lorsque vous manipulez des produits phytosanitaires ?**

Il apparait que les agrumiculteurs ne sont pas conscient des risques provoqués par l'utilisation des pesticides sans porter des vêtements et des accessoires protectrices comme les gants, le masque et les lunettes

**Question 4 : Avez-vous déjà ressenti un malaise après un traitement ?**

Les opérateurs des traitements déclarent qu'ils ont ressenti des malaises pulmonaires, cervicaux et même au niveau des yeux, surtout après traitement par certains produits, en plus de problèmes cutanés et dermiques.

**Question 5 : Une fois la pulvérisation terminée, qu'est que vous faites avec l'éventuel fond de cuve?**

La réponse était entre lâcher sur un chemin de terre ou à la ferme au lieu du remplissage.

**Question 6 : Pour protéger vos vergers vous traitez souvent de manière systématique et vous essayez d'utiliser des produits à large spectre?**

La plupart des agrumiculteurs questionnés traitent d'une manière systématique sans avoir recours au programme de surveillance des maladies et ravageurs, ni des bulletins d'avertissement des services agricoles. Une part importante des produits utilisés contient des matières actives polyvalentes.

**Question 7 : Vous savez que dans « votre pratique » d'agriculteur vous posez des gestes pouvant entraîner des risques pour l'eau, le sol, l'air ou les organismes vivants ?**

Tous les agrumiculteurs consultés semblent conscient de ces risques et ils ajoutaient : c'est vrai qu'il y a des inconvénients mais ils sont obligés d'être rentables en plus qu'il y a des problèmes d'environnement bien plus sérieux ailleurs.

**Question 8 : Qu'est que vous proposez pour réduire les éventuels risques de pollutions agricoles ?**

Ils existent des pratiques et des systèmes plus doux mais l'encadrement technique et le suivi manquent, donc ils attendent des soutiens financiers de l'état.

## **II. DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE**

Plusieurs visites ont été effectuées régulièrement et attentivement durant la campagne 2011 pour chaque station, surtout pendant les périodes critiques (poussée de sève, floraison, nouaison, veraison et maturation des fruits), pour contrôler le développement d'une maladie ou l'infestation d'un ravageur.

Les propriétaires de ces vergers nous ont indiqué les maladies et les ravageurs observés pendant la campagne de l'année passée (2009/2010).

Des observations ont été effectuées visuellement sous loupe sur des échantillons de feuilles, tiges et fruits pris au hasard dans les parcelles visitées pour

déterminer les ravageurs récoltés à partir des vergers visités. Il en ressort la dominance des pucerons, aleurodes, acariens, cochenilles, cératite pour les ravageurs (Figures 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12) et la fumagine, la gommose à phytophthora, et les dépérissements pour les maladies fongiques (Figures 13 et 14), en plus du virus de la tristiza (Figure 15).



**Figure 6** : Des attaques de pucerons entraînant l'invasion des fourmis.



**Figure 7** : Enroulement de feuilles provoquées par les pucerons



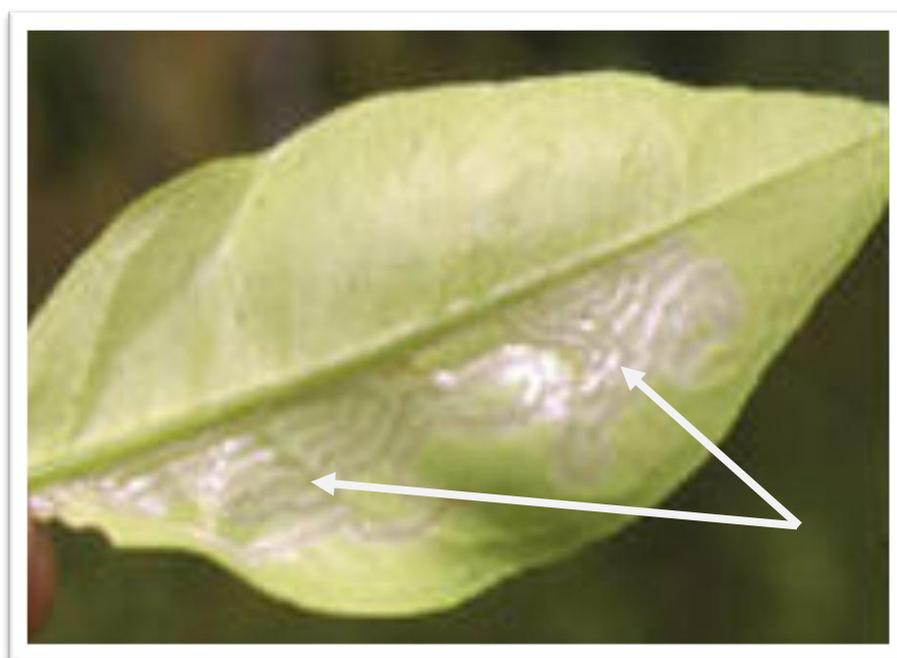
**Figure 8** : Pullulation des aleurodes avec sécrétion de miellat.



**Figure 9** : Encrouement des fruits d'agrumes provoqué par les cochenilles.



**Figure 10** : Déformation des feuilles et fruits provoqués par les acariens



**Figure 11** : Feuille d'agrumes présentant des mines de la mineuse.



**Figure 12 :** Fruit d'agrumes présentant des piqûres de la cératite



**Figure 13 :** Fumagine sur feuilles et fruits d'agrumes



**Figure 14 :** Sécrétion de gomme à partir d'un arbre d'agrumes



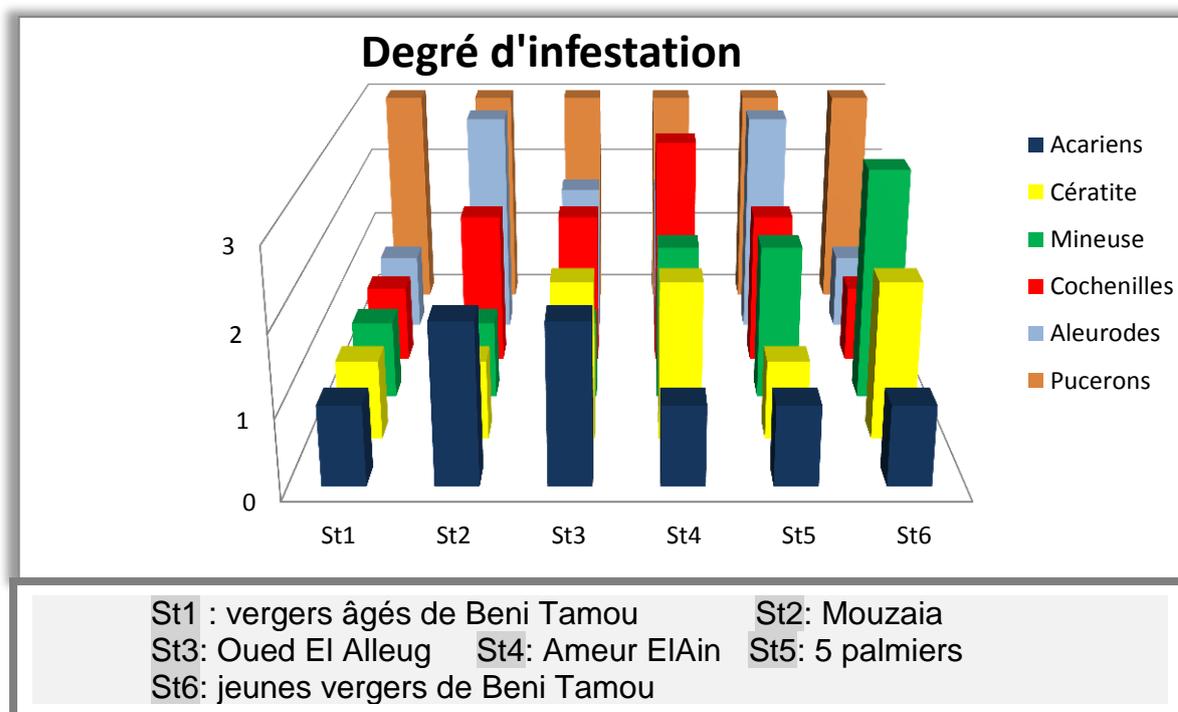
**Figure 15 :** Arrachage des arbres atteints par la Tristiza.

## **II.1. DEGRES D'INFESTATION DES RAVAGEURS ET MALADIES**

Au terme de nos prospections dans les stations d'étude, nous avons constaté que les maladies et les ravageurs se localisent dans la plupart des vergers étudiés à différents degrés d'infestation. Les foyers détectés sont indiqués selon les stations (figures 16).

### **II.1.1. DEGRES D'INFESTATION DES RAVAGEURS**

Les prospections effectuées au niveau des stations d'étude ont révélé une infestation importante des pucerons avec un degré de trois dans toutes les stations, les autres ravageurs se trouvent avec un degré d'infestation variant de 1 à 3 (Figure 16).

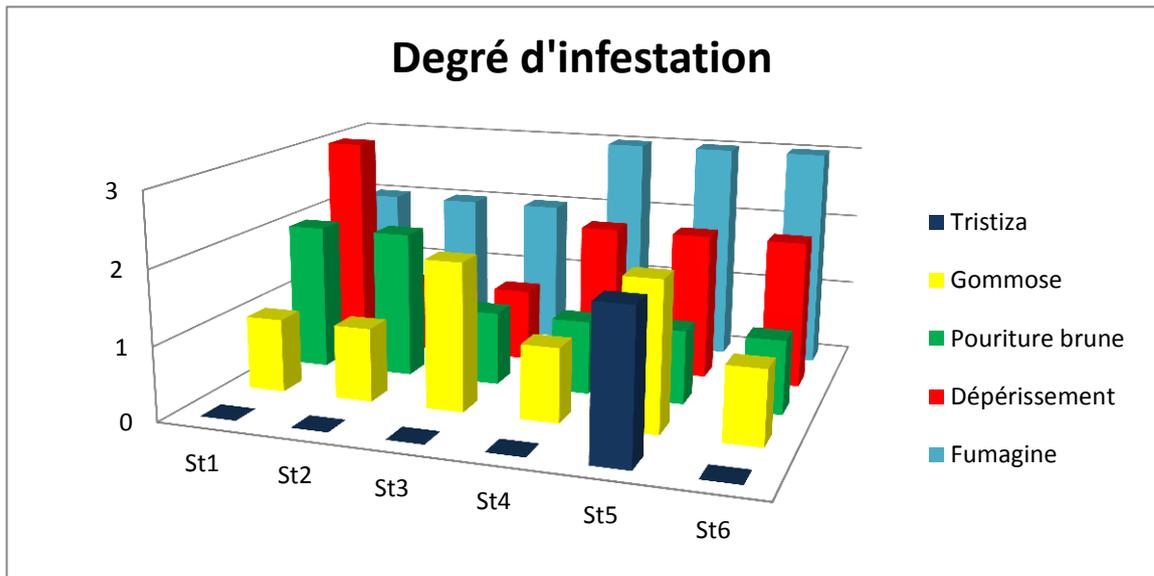


**Figure 16** : Foyers et degrés d'infestation des ravageurs détectés.

### II.1.2. DEGRES D'INFESTATION EN MALADIES

En se basant sur le diagnostic symptomatologique, plusieurs maladies fongiques et virales ont été détectées dans les vergers étudiés à différents degrés d'infestation dont l'infestation de la fumagine est la plus importante pour toutes les stations (Figure 17).

Suite à des analyses virologiques effectuées par l'institut national de protection des végétaux (INPV) et dirigées par les services agricole (DSA) de la wilaya de Blida à partir des échantillons d'agrumes de la ferme pilote de cinq palmiers, les résultats ont montré la présence de la Tristiza dans trois vergers. Des arrachages ont été effectués pour les trois vergers porteurs de la Tristiza.



St1 : vergers âgés de Beni Tamou      St2: Mouzaia  
 St3: Oued El Alleug      St4: Aneur ElAin      St5: 5 palmiers  
 St6: jeunes vergers de Beni Tamou

**Figure 17** : Foyers et degrés d'infestation des maladies détectés.

### III. INTERVENTIONS PHYTOSANITAIRES

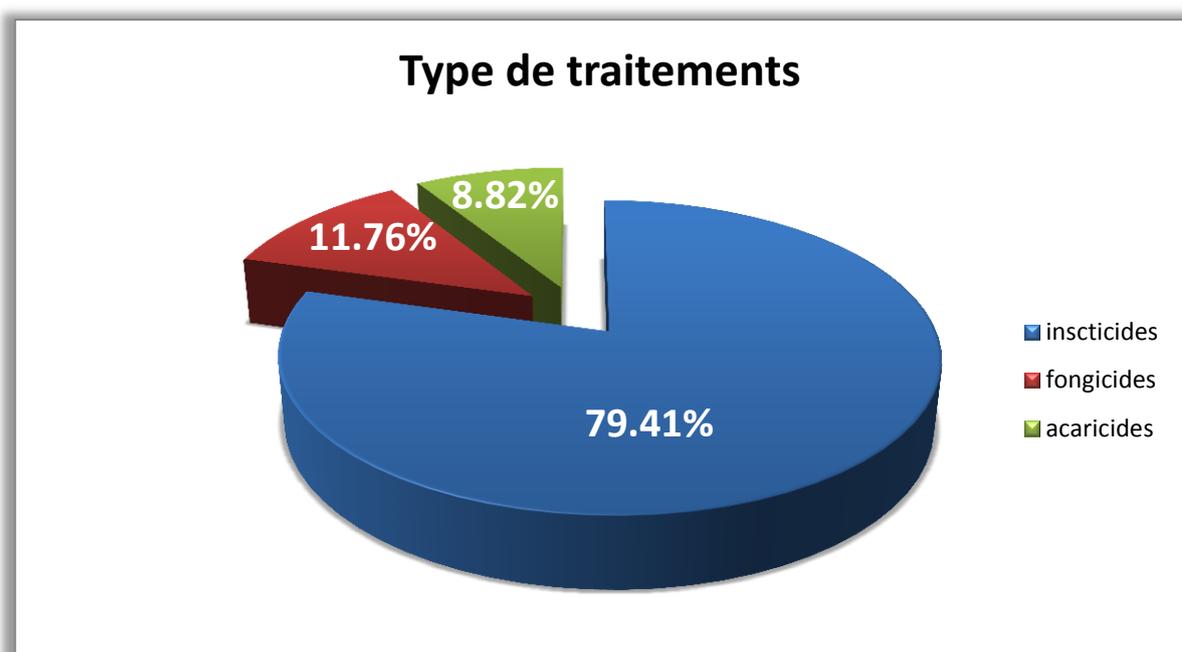
#### III.1.LES PESTICIDES

##### III.1.1. TYPE DE TRAITEMENTS

En se basant sur la nature des pesticides utilisés pour les traitements des vergers étudiés, nous constatons que les proportions respectives des insecticides, des fongicides et des acaricides s'élèvent à 79.41%, 11.76% et 8.82%. D'après ces résultats, nous remarquons une nette dominance des insecticides qui représentent la part la plus importante des traitements effectués contre les maladies et les ravageurs détectés dans les stations agrumicoles étudiés (Figure 18).

Les traitements fongicides sont représentés par la bouillie bordelaise et l'Aliète flash. La première est utilisée en préventif dans les traitements d'hiver et la deuxième pour la lutte contre la gommose à *Phytophthora*.

Les traitements acaricides sont eux même appliqués en préventif surtout pour le citronnier. Les produits utilisés sont l'Envidor et le Technacide contre les acariens des bourgeons et l'acarien ravisseur.



**Figure 18:** les principales catégories des pesticides utilisés pour les traitements phytosanitaires dans l'ensemble des stations.

### III.1.2. LA NATURE DES TRAITEMENTS

A partir des résultats de notre enquête phytosanitaire, nous remarquons que la plupart des matières actives utilisées agissent par contact et ingestion notamment l'Endosulfon et Thiaclopride, Méthidathion, Deltamethrine, Acetamipride ...ect.

Nous notons que les doses proposées par les firmes commerciales sont respectées pour tous les traitements dans les différentes stations.

Nous remarquons aussi que beaucoup d'interventions ont été réalisées avec un mélange d'huile blanche et une matière active qui agit par contact et ingestion, tels que le Méthidathion, le Chloropyriphos ethyl surtout pour les traitements d'hiver et les interventions contre les cochenilles.

#### **III.1.2.1.1. TRAITEMENTS D'HIVER**

Les traitements d'hiver ont été représentés par les stations de Mouzaia et Beni Tamou où nous constatons les mêmes principes d'application.

Comptant sur les résultats de l'enquête, nous remarquons que les traitements d'hiver ont été réalisés soit par un mélange d'un pesticide polyvalent, tels que l'Ultracide et Baton avec l'huile blanche ou bien la Bouillie Bordelaise. Parfois il ya l'utilisation que de pesticides polyvalents sans faire mélanger avec d'autres produits, à l'exemple de Chek 10ec à base de  $\beta$  Cypermethrine (verger n°1 de la station de Beni Tamou) qui agit par contact et ingestion et présente des propriétés répulsives. Il possède un large spectre d'activité, il affecte le système nerveux du ravageur après ingestion ou par pénétration cuticulaire (Annexe 1).

Le mélange d'Huile blanche et d'Ultracide ou Baton représente une association d'une matière active qui agit par contact et recouvrement (l'huile de petrole), avec une matière active (Méthidathion et Bifenthrine) qui agit par contact et ingestion. Le but de ce traitement est d'asphyxier les réserves œufs des différents ravageurs et d'éliminer leurs stades hivernants.

La Bouillie Bordelaise est un fongicide agit par contact de façon préventive contre un grand nombre de pathogène, a une bonne persistance d'action. Leur utilisation est pour éliminer les formes hivernantes des moisissures et champignons (Annexe 1). Ces traitements ont été effectués entre février et mars selon les stations dans des conditions très favorables (basses températures et des faibles vents).

#### **III.1.2.2. TRAITEMENTS ANTI-COCHENILLES**

Les traitements contre les cochenilles ont été réalisés dans la plupart des cas par un mélange d'huile blanche et un insecticide polyvalent anti-cochenille, tels que l'Ultracide ou Superium et le Dursbon. Le but recherché à travers ce traitement est d'asphyxier le potentiel œuf des cochenilles par le film d'huile blanche et de faciliter la pénétration de l'insecticide anti-cochenille afin d'augmenter leur efficacité. Pour la station de Aneur El Ain il ya eu l'utilisation de l'Ultracide sans l'adjonction de l'huile blanche.

L'Ultracide et le Superium contiennent la matière active Méthidathion qui agit fortement par contact et ingestion; son pouvoir de pénétration est important; ses propriétés largement indépendantes de la température permettent les traitements de préfloraison. Il est rapidement métabolisé dans la plante et il est doté d'une efficacité rapide à faibles doses sur de nombreux insectes (Annexe 1).

Le Dursbon contient la matière active chlorpyrifos ethyl à un effet translaminaire qui donne trois modes d'actions essentielles par contact, par inhalation et par ingestion (Annexe 1).

Ces traitements anti-cochenilles ont été appliqués au moment de l'apparition massive des larves des cochenilles vers la fin du mois de juin. Ce mois est caractérisé par des journées très chaudes, ce qui a obligé les gérants des stations de Mouzaia et Oued El Alleug de traiter le matin et en fin de journée pour éviter l'effet des températures élevés pendant la journée. Malheureusement ce n'est pas le cas pour la station de Cinq palmiers et Aneur El Ain où ils ont traité dans des températures très élevés ajoutant la mauvaise qualité de pulvérisation dû à la pression insuffisante pour bien mouillé l'arbre.

Malgré l'application de tous ces traitements, les cochenilles ont été toujours présentes dans les vergers de ces stations étudiés, avec des degrés plus faibles pour les stations de Mouzaia et Oued El Alleug.

### **III.1.2.3. TRAITEMENTS ANTI-PUCERONS**

Les traitements contre les pucerons ont été déclenchés suite à l'apparition massive de ces derniers durant les périodes de floraison. Les interventions ont été

effectuées vers la fin de floraison dans les stations de Mouzaia, Oued El Alleug et Beni Tamou, et après quinze jours de la chute des fleurs dans la station d'Ameur El Ain.

Nous avons noté également que la plupart des traitements ont été effectués par des matières actives qui agissent par contact et ingestion (Ultracide, Thiodan, Decis expert, Calypso) et une seule matière active systémique représentée par l'Acetamepride.

Pour la station de Mouzaia, les traitements contre les pucerons ont été effectués vers la fin de floraison dès l'apparition des premiers foyers d'insectes par Thiodan dont la matière active est Endosulfon (campagne 2010) et par Calypso qui contient la matière active Thiaclopride (campagne 2011). Ce même insecticide a été utilisé contre les aleurodes un mois après le traitement contre les pucerons. Les deux matières actives agissent par contact et ingestion. L'effet des deux matières actives était la destruction massive des populations de pucerons et d'aleurodes une journée après le traitement.

Dans la station d'Oued El Alleug, les traitements contre les pucerons ont été effectués avec l'Ultracide. Les conditions étaient favorables pour la réussite de ce traitement et les résultats étaient très satisfaisants.

Concernant la station d'Ameur ElAin, les traitements anti-pucerons ont été réalisés avec le Dicis Expert au mois de mai pour les jeunes vergers et au mois de juin pour les vergers en production. Malgré l'exécution de ces traitements, nous avons pu observer le maintien de quelques foyers après le traitement. Cela peut être expliqué par la mauvaise pulvérisation qui n'a été pas très abondante et les arbres n'ont été pas bien mouillés.

Pour le verger n°1 de la station de Beni Tamou, les traitements ont été effectués suite à une forte attaque des pucerons qui ont provoqué un enroulement des feuilles tendres de la frondaison. Le produit utilisé est Ceton qui contient la matière active Acetamepride. Il agit d'une façon systémique sur un grand nombre d'insectes, c'est un insecticide systémique polyvalent peut être utilisé en période de floraison (Annexe 1). Les traitements ont été effectués dans des conditions

favorables notamment les températures ambiantes et la bonne qualité de pulvérisation.

#### **III.1.2.4. TRAITEMENTS ANTI-CERATITE**

La période automnale est caractérisée par les interventions intensives contre la cératite qui représente l'un des plus graves problèmes pour l'agrumiculture.

Pour la station de Mouzaia, les pullulations des populations de la cératite sont connues par les indications de piégeages-appâts placés dans les vergers, le début de la protection insecticide a été déterminé par une forte pullulation des mouches de la cératite avec des seuils de capture de plus de cinq individus par piège. Les traitements insecticides contre la cératite ont été effectués selon deux méthodes :

Un traitement abondant et fréquent pour que l'ensemble du feuillage soit parfaitement mouillé, dans ce cas ils ont utilisé un insecticide sans l'adjonction d'un attractif tels que le Deltamethrine (station de cinq palmiers), Deltamethrine en mélange avec l'huile blanche (station de Oued ElAlleug) et le Lamda Cyalothrine (station de Aneur ElAin).

L'adjonction d'un attractif sucré à l'insecticide permet de pratiquer la technique de l'épandage partiel dit « par bondes » : traitement d'une rangée d'arbres sur trois ou quatre. C'est le cas de la station de Mouzaia qu'ils ont utilisé le Lebycide qui contient la matière active Fenthion et un produit attractif qui est Hydrolysate de protéine pour attirer les mouches de la cératite.

Les résultats reflètent que les deux traitements ont éliminé le plus gros de l'infestation de la cératite. La première méthode de traitement était plus au moins efficace, donc le peu d'individus restant après les traitements pourra jouer le rôle d'un réservoir biotique menaçant la parcelle traitée d'une contagion éminente.

#### **III.1.2.5. TRAITEMENTS ANTI-ACARIENS**

Les traitements contre les acariens ont été effectués que pour le citronnier dans la station de Mouzaia. Les interventions acaricides ont été réalisées par Envidor contre les acariens des bourgeons sur citronnier, cet effet translaminaire de la matière active (Spirodiclofen) donne deux modes d'action essentielle par contact et par ingestion. Un autre traitement a été effectué contre les acariens avec Technacide qui contient la matière active Cyhixatin qui agit par contact et ingestion. Ce traitement a été appliqué durant la période de floraison où nous avons observé quelque chute de pluie trois jours après le traitement. Nous notons ici que les produits pénétrants ou translaminaires tels que l'envidor et technacide seront utilisés lorsque de fortes précipitations sont annoncées après la pulvérisation.

Nous notons que les deux traitements contre les acariens ont été réalisés en préventive et ont montré une bonne efficacité contre les acariens car les dégâts n'ont pas dépassé les seuils acceptables malgré les conditions favorable au développement des ces derniers.

#### **III.1.2.6. TRAITEMENTS CONTRE LA GOMMOSE A *PHYTOPHTORA***

Les traitements contre la gommose à *phytophthora* se sont déclenchés suite à l'apparition des symptômes typiques de cette dernière. La lutte curative était efficace uniquement dans le cas d'une affection partielle du tronc. Si l'attaque est bien avancée, il est préférable d'arracher l'arbre.

Dans le cas d'une affection localisée, ils ont procédé au curetage des plaies jusqu'au bois imprégné de gomme reconnaissable à sa couleur jaune paille. On appliquera ensuite un fongicide sous forme d'onguent protecteur et cicatrisant.

Des pulvérisations ont été effectuées par l'Aliète Flash qui contient la matière active Fosytil-Aluminium. C'est un fongicide préventif doté d'une systémie ascendante et descendante. Il est actif contre de nombreux champignons responsables de maladies, notamment les maladies à *Phytophthora* (Annexe 1). Ces traitements ont été déclenchés dans les stations d'Oued El Alleug et Cinq palmiers.

#### **III.1.3. NOMBRE DE TRAITEMENTS**

En considérant les résultats de l'enquête (Figure 19), nous distinguons que les traitements phytosanitaires se concentrent dans deux périodes : La première entre février et juin qui coïncide avec la poussée de sève de printemps où se trouvent plusieurs interventions contre les différents ravageurs suceurs de sève qui attaquent les parties tendres de l'arbre tel que les pucerons, les aleurodes et les cochenilles.

La deuxième période se déroule entre aout et octobre qui corresponde au stade véraison chez les agrumes, elle est caractérisée par les traitements contre la cératite des fruits d'agrumes qui reste le souci majeur des agrumiculteurs.

D'après les résultats, nous constatons aussi que les mois d'avril et de juin représentent les mois où nous avons enregistré le nombre le plus important des interventions phytosanitaires. Ces traitements s'arrêtent pendant le mois de juillet à cause des températures très élevés au cours de ce mois (Figure 19).

#### **III.1.3.1.1. MOUZAIA**

Ce qui concerne la densité des traitements dans chaque station, nous remarquons que les interventions phytosanitaires dans la station de Mouzaia sont presque mensuelles à partir de février jusqu'à septembre. Ces interventions ont été déclenchées suite à l'apparition des infestations des ravageurs sauf pour les traitements d'hiver qui sont appliqués systématiquement chaque année (Figure 19).

#### **III.1.3.1.2. BENI TAMOU**

Pour la station de Beni Tamou, les interventions phytosanitaires sont réparties en quatre mois de février jusqu'à avril contre les formes hivernantes des ravageurs (traitement d'hiver), les pucerons et les fumagines (Figure 19).

#### **III.1.3.1.3. OUED EL ALLEUG**

Dans la station d'Oued El Alleug, sauf pour les pucerons les autres traitements sont déclenchés d'une façon systématique. Ces traitements sont effectués au mois d'avril, juin et aout dont les ravageurs et les maladies ciblés sont les pucerons, les cochenilles, la cératite et la gommose à phytophthora (Figure 19).

#### III.1.3.1.4. AMEUR EL AIN

Trois interventions phytosanitaires ont été enregistrées dans la ferme pilote de Ameur El Ain ; traitement curative contre les pucerons au mois de mai et juin et deux traitements préventives contre les cochenilles et la cécidite au mois de mai et octobre (Figure 19).

#### III.1.3.1.5. CINQ PALMIERS

Seulement deux interventions ont été effectuées dans la ferme pilote de cinq palmiers, la première contre les cochenilles et la gombose à *phytophthora* au mois de juin, la deuxième contre la cécidite au mois de septembre. Les traitements ont été déclenchés systématiquement (Figure 19).

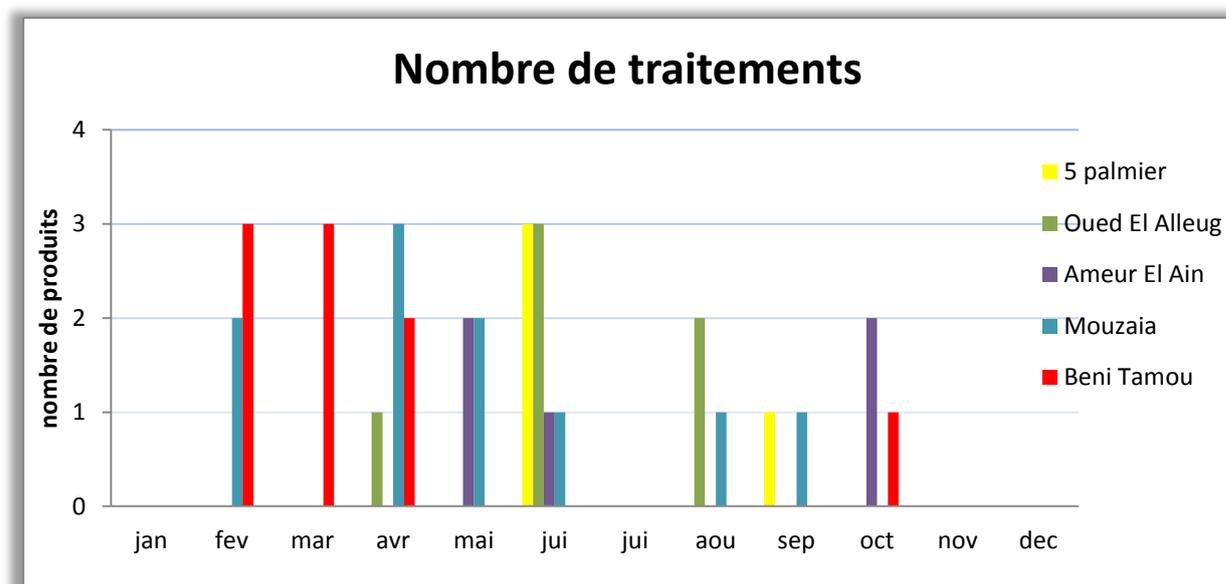


Figure 19 : Nombre des traitements mensuels de chaque station d'étude.

### III.2. LES AMENDEMENTS EN ENGRAIS

#### III.2.1. ENGRAIS DE FOND ET DE SURFACE

Aucun engrais de fond ou de surface n'a été effectué dans les stations d'Ameur El Ain et Beni Tamou.

Pour la station de Mouzaia, l'azote est apporté sous forme d'Urée 46% d'azote en deux tranches : la première en février juste avant la première poussée de sève à raison de 3qx/ha et la deuxième en juin juste avant la deuxième poussée de

sève à raison de 1.5 qx/ha, Le même amendement a été enregistré dans la station d'Oued El Alleug avec une seule tranche pendant le mois de février.

La non disponibilité de l'Urée 46% dans le marché durant les premiers mois de la campagne 2011 à obliger le propriétaire de la station de Mouzaia de le remplacer par le N.P.K 15.15.15 à base de sulfate à raison de 4 qx/ha. L'engrais phospho-potassique (0-20-25) a été apporté en une seule fois avec une quantité de 6qx/ha au mois d'octobre.

Pour la station de Cinq palmiers, nous avons noté l'utilisation de deux engrais, Sulfazot 26 % d'azote et 35 %  $SO_3$  en une seule fois au mois de février juste avant la première poussé de sève à raison de 4.5 qx/ha et en deux tranches durant campagne 2011 : la première au mois de février avant la première poussé de sève à raison de 4.5 qx/ha et la deuxième au mois de juin avant la deuxième poussé de sève avec la même dose et un engrais complexes phosphaté-potassique 5-21-30 au mois d'octobre à raison de 6 qx/ha.

### **III.2.2. LES ENGRAIS FOLIAIRES ET LES BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE**

Pour la station de Mouzaia, nous avons noté l'utilisation de deux types d'engrais ; le premier c'est un bio-activateur de croissance Naturel à base d'acide aminé à raison de 200 ml/ha, le deuxième est un correcteur de carence (Grumifol) contient un mélange liquide de micro éléments (*B, Cu, Mn, Zn, Fe*) avec une dose de 2.5L/ha. Ces deux engrais foliaire ont été pulvérisés en mélange avec un stimulateur de croissance à base de substance végétale naturelle qui est l'acide gibbérellique ayant une incidence sur de nombreux processus biologique des plantes (développement, floraison, nouaison, précocité). Ce mélange a été pulvérisé après 80% de chute des pétales pour la clémentine et 100% de chute des pétales pour la Washington navel. Un autre traitement par un correcteur de carence Grumifol a été réalisé au mois de juin suite à la détection des jaunissements ressemble à des carences des micro-éléments tel que le Fer et le Zinc.

Pour la station des Cinq palmiers, ils ont utilisés un engrais soluble de potassium (Faind K) à pulvérisation foliaire à raison de 3L/ha au mois de septembre

juste après la troisième poussée de sève ; il est indiqué dans la phase de grossissement et de la maturation.

Concernant la station d'Oued El Alleug, les amendements ont été opérés vers la fin de floraison (80% de chute de fleurs) par trois produits ; deux produits ont été pulvérisés en mélange ; le premier est le Gibgro T20 qui contient 20% d'acide gibbérélique c'est un régulateur de croissance à base de substance végétale naturelle. Le deuxième produit est un bio stimulant à base d'acides aminés appelé Protifert. La troisième intervention a été déclenchée par Ultraffera contre la chlorose ferrique. L'utilisation des chélates de fer a montré une grande efficacité pour corriger la chlorose ferrique.

Pour la station de Aneur El Ain, nous avons enregistré l'épandage du fumier en raison de 20 T/ha et aucun amendement d'engrais minéral n'a été effectué dans cette ferme pilote.

Pour le verger n° 1, nous n'avons noté aucun amendement d'engrais de surface ou de fond pendant les deux campagnes. En 2010 il y a eu l'utilisation de Ferfol qui est un correcteur multiple de micro-éléments à application foliaire. En 2011 on a noté l'utilisation d'un bio-stimulant de croissance Superdaiblon à base d'acides aminés, d'algues et micro-éléments par application foliaire.

Concernant le verger n°2, Il y a eu l'utilisation d'un seul produit dans chaque campagne ; en 2010, ils ont utilisé Elgazmar qui est un bio-activateur d'origine végétale à base d'algues marines et d'acides aminés provenant du gluten de maïs, il active la croissance et favorise les processus de la floraison, de la fécondation, de caillement et de grossissement des fruits. En 2011, il ya eu l'utilisation de Superdaiblon comme bio-stimulant de croissance en fin floraison.

#### **IV. EVALUATION DES COÛTS APPROXIMATIFS DES PERTES**

Pour le calcul des coûts approximatifs des interventions phytosanitaires comparés aux pertes occasionnées par les ravageurs et les maladies des agrumes, nous avons considéré la ferme école de Mouzaia comme témoin du fait qu'elle assure le maximum des interventions phytosanitaire effectuées pendant une campagne agrumicole et a réalisé les rendements les plus importants par rapport

aux autres stations. Le calcul est déduit par la comparaison des rendements et des coûts des interventions phytosanitaires à l'échelle d'un hectare.

Pertes en qx/ha = rendement de la ferme école – rendement des autres stations

Coût des pertes (P) en DA = pertes en kg/ha × 45 DA le prix moyen d'un kg d'agrumes

(C1) = Coût des interventions phytosanitaires effectuées pour chaque station en DA

(C2) = Coût des interventions phytosanitaires effectuées pour la ferme école en DA

Différence entre le coût des interventions de la ferme école et les autres stations

$D = C1 - C2$

**Tableau n° 16 :** Coût des interventions phytosanitaires et des pertes occasionnées.

Station	Rendement moyen en Qx/ha	Perte en qx/ha	Coût des pertes En DA (P)	Coût des interventions effectué en DA (C1)	Coût des interventions du témoin En DA (C2)	C1-C2 =(D) en DA	
Oued ElAlleug	90	34	153000	87137	153000	-65863	
Cinq palmiers	91.6	32	145800	134363	153000	-18637	
Ameur- ElAin	59	65	292500	58100	153000	-94900	
Beni Tamou	Verger âges n°1	75	49	220500	57000	153000	-96000
	Verger âges n°2	70	53	241515	63500	153000	-89500
	Jeunes vergers	35	89	400500	0	153000	-153000

Concernant le rendement dans la parcelle de la ferme école de mouzaia, le propriétaire a récolté en moyenne 124 quintaux d'agrumes par hectare. Cependant dans les parcelles non traitées des jeunes vergers de Beni Tamou, celui-ci n'a obtenu en moyenne que 35 quintaux par hectare. Nous avons donc une diminution du rendement en fruit de l'ordre de 89 quintaux par hectare soit une perte de 72 % dont l'estimation financière est évaluée à 400500 DA. En termes de pertes réelles,

les valeurs financières varient de 145800 à 400500 DA, Provoquant ainsi un déséquilibre financier important pour les agrumiculteurs.

Concernant l'importance des coûts des pertes engendrées par les maladies et les ravageurs des agrumes, nous constatons d'une manière globale que les stations où il y a moins de dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires ont enregistré des pertes plus importantes, si cette différence de pertes de rendement entre parcelle bien traitée et non traitées apparaît importante, elle n'est due qu'en partie aux traitements et amendements effectués. Parfois malgré l'importance des coûts de dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires, les pertes sont plus importantes, c'est le cas de la ferme pilote de cinq palmiers où nous avons enregistré des dépenses de plus de 134363 DA et des pertes de 34 qx/ha soit 145800 DA/ha. A notre avis cela s'explique par l'échec des méthodes de lutte appliquées contre les maladies et les ravageurs des agrumes dus à une pulvérisation de mauvaise qualité.

Dans ce même contexte. Nous remarquons que les pertes engendrées par les maladies et les ravageurs des agrumes sont plus de deux fois plus importantes aux coûts des interventions phytosanitaires qu'il faut appliquées.

## **DISCUSSION GENERALE**

Le travail exposé ici a pour principal but d'une part, de comprendre le comportement des agriculteurs confrontés à un choix de traitement phytosanitaire et d'évaluer la prise de conscience chez les agrumiculteurs sur les risques liés à l'utilisation des pesticides. D'autre part, il s'agit de déterminer l'impact des produits phytopharmaceutiques utilisés durant la campagne agricole sur les différents ravageurs et maladies d'agrumes.

D'après les résultats de notre enquête phytosanitaire, nous constatons que la plupart des stations prospectées sont des fermes agrumicoles spécialisées datant de l'époque coloniale, constituées de vergers âgés de plus de cinquante ans avec quelques parcelles renouvelées. La gestion quotidienne de ces fermes est assurée par un personnel spécialisé (ingénieurs agronomes et techniciens), les opérations culturales sont aussi assurées par des ouvriers qualifiés et expérimentés dans la conduite des vergers d'agrumes.

Malgré la présence d'encadrement technique spécialisé et expérimenté, la protection phytosanitaire dans la plupart de ces stations reste très loin des normes souhaitées. Suite à cette situation plusieurs ravageurs et maladies ont pu s'installer dans ces vergers d'agrumes mal protégés en provoquant une chute importante de la production (Tableau 16) et leurs destruction. Le manque des connaissances sur la biologie des ravageurs et des maladies et leurs époques d'attaque a provoqué des perturbations lors du choix des dates les plus propices pour le déclenchement des traitements, ce qui a porté les agrumiculteurs de déclencher des traitements d'une façon systématique en se basant sur des calendriers d'intervention phytosanitaire des agrumes en forme des fiches publicitaires préparées par les différentes firmes commerciales des produits phytosanitaires.

Ces dernières années, la forte introduction des firmes multinationales spécialisées dans le marché des pesticides et également la disponibilité d'une large gamme de matières actives sur le marché national ont suscité les agrumiculteurs d'utiliser ces produits chimiques, mais sans connaissances préétablies ou sur la base d'études expérimentales et scientifiques. De ce fait nous constatons une anarchie dans le choix et l'emploi de diverses matières actives qui sont même

délices dans le monde. Plusieurs facteurs sont à la faveur de cette anarchie de choix des pesticides, parmi ces facteurs nous citons : le coût du traitement, la disponibilité des produits sur le marché et leurs réputation dans le milieu agrumicole, ajoutant le manque de vulgarisation des agrumiculteurs sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les méthodes d'application. Nous attirons l'attention ici que la vulgarisation faite par les firmes fournisseurs des pesticides est à titre publicitaire et commercial et ne se base pas sur des données expérimentales dans notre milieu.

L'application de ces pesticides par les opérateurs se fait en parfaite ignorance des risques liés à leurs utilisation. Les dangers sont méconnus des utilisateurs et les problèmes peuvent en découler de leur usage sont souvent minimisés. L'enquête effectuée a montré que la plupart des opérateurs prospectés ont déjà ressenti un malaise (vomissements, maux de tête...) après un traitement. Ces malaises sont dus à un manque de précaution des agrumiculteurs lors des manipulations. Le respect de règles simples telles que le port de vêtements de protection, masque, gants et le rinçage des mains...ect, permet d'éviter ce genre d'incidents.

Comparée à la toxicité humaine, la nocivité pour l'environnement passe souvent au second plan pour les agrumiculteurs dans les précautions à apprendre lors de réalisation du traitement insecticide. Bien que la plupart des traitements soit appliquée sur les parties aériennes des plantes, une bonne partie du produit atteint toujours le sol. Durant les épisodes pluvieux, les pesticides présents sur les plantes ou adsorbés sur les particules du sol, peuvent rejoindre les écosystèmes aquatiques par l'intermédiaire des phénomènes de ruissellement et par conséquent impliquer une pollution des eaux des nappes phréatiques.

Les produits phytopharmaceutiques et plus particulièrement les insecticides sont également dangereux pour les prédateurs, parasites et compétiteurs des ravageurs cibles. Des études ont montré que l'emploi massif de pesticides conduit en général à la diminution des effectifs d'insectes. Or, les arthropodes utiles comme les coccinelles, naturellement présentes dans l'environnement permettent souvent de limiter le recours aux insecticides et il a été clairement montré que des insecticides, tels que le méthidathion, affectent ces insectes (Rabhi, 2010).

Malgré ces divers inconvénients, la lutte chimique reste indispensable à la protection de nos cultures. Plusieurs traitements ont été effectués durant cette campagne et la campagne passée contre les principaux ravageurs et maladies des agrumes dans les stations étudiées.

Concernant la densité des populations des ravageurs sur agrumes nous supposons que la fluctuation des générations durant la campagne agricole est étroitement liée à l'apparition des jeunes pousses relatives aux trois poussées de sève observées durant le cycle végétatif des agrumes. L'attraction des espèces sus citées par les jeunes pousses peut s'expliquer par le fait de la richesse de ces compartiments en métabolites glucidiques recherchés par les déprédateurs afin d'entretenir leur potentiel biotique.

D'autre part, les résultats obtenus par Chararas (1979), confirment qu'en plus des constituants biochimiques, les conditions climatiques (température et humidité) jouent un rôle important au moment de la sélection de la plante hôte par l'insecte puisqu'elles conditionnent l'activité d'envole, l'activité nutritionnelle et le développement des adultes.

Vue la répartition des interventions phytosanitaires durant la campagne agrumicole, nous supposons qu'ils sont dans la plupart liées aux périodes de la forte pullulation des ravageurs qui coïncident avec les trois périodes de poussée de sève (printanière, estivale et automnale), nous remarquons aussi que la plupart des interventions phytosanitaires ont été réalisées pendant la période comprise entre février et juin qui correspond à la poussée de sève de printemps. Cette poussée de sève est la plus importante par rapport à ceux de l'été et de l'automne.

En se basant sur la nature des traitements effectués au niveau des stations étudiées, il en ressort la dominance des traitements contre les pucerons, les cochenilles et la cératite en plus des traitements d'hiver contre les formes hivernantes des parasite et ravageurs.

En ce qui concerne les traitements d'hiver, ils sont appliqués chaque année sur les vergers âgés de plus de cinq ans, avant l'apparition des jeunes pousses sur l'arbre pour la destruction des stades hivernants des différents ravageurs et parasites. D'après les résultats de notre enquête, nous constatons que les

traitements d'hiver ont été réalisés soit par un mélange d'un insecticide polyvalent tel que l'Ultracide et le Baton avec l'huile blanche ou la Bouillé Bordelaise, ou bien par un pesticide polyvalent (Chek 10ec) sans faire mélanger avec d'autre produit.

Comptant sur les résultats de notre enquête, nous constatons que les degrés d'infestation des ravageurs pendant la période printanière étaient moyennement importants dans les stations qui ont subi ces traitements d'hiver. Cella peut être expliquée par l'efficacité des traitements effectués sur les formes hivernantes des insectes ravageurs. Ajoutant, parfois l'adjonction de l'huile blanche d'où l'action biologique de ce produit est le film d'huile déposé après traitement qui enrobe les œufs d'insectes et bloque les échanges gazeux avec l'extérieur, conduisant à la destruction des œufs par asphyxie, associé à des produits dans la cuticule des formes hivernantes d'insectes qui favorise la pénétration du produit et augmentent leur efficacité (Annexe 1).

Pour les traitements contre les pucerons, nous avons noté que la plupart des interventions ont été effectuées par des matières actives qui agissent par contact et ingestion (Ultracide, Thiodan, Decis expert, Calypso) et une seule matière active systémique représentée par l'Acetamepride. Malgré l'exécution de tous ces traitements contre les pucerons, nous avons pu observer le maintien de quelques foyers après le traitement.

Nous supposons que la très nette diminution des populations de puceron suite à l'utilisation de cette gamme d'insecticides est due à l'effet KNOCK DOWN de ces derniers sur le potentiel biotique du puceron. En se référant aux modes d'action nous apercevons que les matières actives ont agi en provoquant chez l'insecte un effet de choc ; cependant cela ne veut pas dire que l'insecte meurt aussi rapidement. Cheroux (1980), signale que lorsque l'insecte reçoit une certaine quantité d'insecticide par contact, l'organisme s'organise pour essayer de neutraliser ces substances. Une première partie de l'insecticide sera éliminée par voie naturelle et une deuxième partie sera métabolisée par l'insecte pour rendre le composé moins toxique « c'est la détoxification », ce phénomène joue un rôle très important dans la manifestation de l'effet KNOCK DOWN et que la mortalité par unité de temps est liée au taux de détoxification par l'intermédiaire de l'effet KNOCK DOWN.

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, c'est le cas des matières actives Thiaclopride et l'Acetamipride utilisées par la station de Mouzaia et Beni Tamou.

Un seul traitement a été enregistré contre les aleurodes par Thiaclopride qui agit par contact et ingestion sur le système nerveux des insectes en perturbant la transmission de l'influx nerveux. Il est caractérisé par sa remarquable systémie (Annexe 1). Si les résultats de l'étude ont montré l'incidence positive du Thiaclopride sur les populations de puceron, les mêmes résultats reflètent l'incidence positive du Thiaclopride sur les populations de la mouche blanche (aleurodes). En se basant sur le mode d'action du produit utilisé, nous pouvons avancer que la régulation des populations de la mouche blanche des agrumes est due à l'assimilation de l'insecticide par le tissu végétal ce qui a permis au stimulus d'être en contact avec l'organisme cible.

Les traitements contre les cochenilles ont été réalisés dans la plupart par un mélange d'huile blanche et un insecticide polyvalent anti-cochenille tels que l'Ultracide ou Superium et le Dursbon dont le but recherché à travers ce traitement est d'asphyxier le potentiel œuf des cochenilles par le film d'huile blanche et de faciliter la pénétration de l'insecticide anti-cochenille afin d'augmenter leur efficacité.

L'époque la plus propice pour les traitements contre les cochenilles se situe au moment de l'apparition massive des larves, donc en juin-juillet selon les régions et le climat. Un traitement par année devrait normalement suffire. Malgré l'application de tous ces traitements, les cochenilles ont été toujours présentes dans les vergers de ces stations étudiés avec des degrés plus faibles pour les stations de Mouzaia et Oued El Alleug. Ceci peut être expliqué par la résistance acquise par les individus de cochenille suite à l'utilisation répétée des mêmes insecticides chaque année (méthidathion et l'huile blanche), et les mauvaises méthodes d'application des produits qui ont contribué à épargner un certain nombre d'individus des cochenilles. Ajoutant que la lutte contre les adultes des cochenilles est difficile, car à ce stade la cochenille est bien protégée par la carapace solide. Par contre, la destruction des stades larvaires est plus aisée.

Les traitements contre les acariens ont été effectués que pour le citronnier dans la station de Mouzaia. Les interventions acaricides ont été réalisées par Envidor et Technacide contre les acariens des bourgeons sur citronnier, l'effet translaminaire de leurs matières actives donne deux modes d'action essentielle par contact et par ingestion. En ce sens l'Envidor a pu maintenir le potentiel biotique des acariens grâce à cet effet connu sous le terme d'effet TRANSLAMINAIRE ce qui lui permette de pénétrer à l'intérieur des feuilles pour former un réservoir à l'intérieur protégeant ainsi les deux faces de la feuille.

Plusieurs travaux ont pu mettre en diapason ce phénomène, notamment les travaux de Simon et *al.* (1994), qui avancent que l'effet Translaminare, est relatif au comportement du produit vis-à-vis de la plante, dans la mesure où la matière active absorbée est capable de pénétrer dans les tissus des plantes traitées, mais non véhiculée dans la plante. Ils signalent, que la quasi-totalité des produits insecticides ayant ce type de propriétés appartient aux organophosphorés.

La lutte curative contre la gommose à *phytophthora* par pulvérisation de l'Aliète Flash qui contient la matière active Fosytil-Aluminium était efficace uniquement dans le cas d'une affection partielle du tronc. Cela est expliqué par l'action préventive de la matière active.

Wallace et Darke, (1972). Ont distingué deux types de gommoses qui sont d'inégale importance économique :

- La *gommose* localisée qui apparaît sur des parties de l'arbre n'ayant pas été submergées par l'eau. Les plaies, une fois cicatrisées, sont définitivement guéries.
- La *gommose extensive à récédive*; c'est le type classique de la gommose qui est, d'ailleurs, beaucoup plus grave que la précédente. Elle s'attaque surtout au collet et aux grosses racines. Elle est d'une évolution rapide, particulièrement dans les terres lourdes et argileuses. Cette gommose, comme son nom l'indique, déclenche des récédives après le traitement des plaies.

Les traitements d'automne sont caractérisés par les interventions intensives contre la cératite qui représente l'un des plus graves problèmes pour l'agrumiculture.

La manifestation des populations de la cératite dès la deuxième décennie du mois de novembre est probablement liée à la maturation du fruit, puisque l'attraction primaire et l'installation des femelles pour la ponte est conditionnée par la couleur et par les constituants tanniques du fruit. Nous notons ici que la cératite ayant besoin de liquide sucré pour la formation de ses œufs. Les populations de cératites sont connues par les indications de piégeages-appâts placés dans les vergers. Le déclenchement du traitement est déterminé par une forte pullulation de la cératite dans les vergers d'agrumes avec un seuil de capture de plus de cinq individus par piège et la réceptivité des fruits aux piqûres de la cératite (stade véraison) (INPV, 2010). Nous avons noté deux méthodes de traitements par insecticide pour lutter contre la cératite :

- Un traitement abondant et fréquent pour que l'ensemble du feuillage soit parfaitement mouillé, dans ce cas nous utilisons un insecticide sans l'adjonction d'un attractif. Cette lutte chimique généralisée avec des produits non sélectifs présente des inconvénients majeurs, qui résident dans la destruction des ennemis naturels, l'augmentation des taux des résidus dans les fruits et la recrudescence de ravageurs secondaires. C'est pour cela que cette méthode doit être évitée autant que possible dans nos vergers.
- L'adjonction d'un attractif sucré à l'insecticide permet de pratiquer la technique de l'épandage partiel dit « par bandes » : traitement d'une rangée d'arbres sur trois ou quatre, le but de cette technique est d'intervenir au cours de cette période cruciale du cycle de développement en mettant à la disposition de la mouche et d'une façon continue une source de protéine mélangée à un insecticide. Les femelles sont ainsi attirées par l'hydrolysât de protéine empoisonné, elles l'ingèrent et meurent. Cette méthode de lutte raisonnée associe le piégeage, pour la surveillance des populations de la cératite et des traitements par bandes à l'aide d'un mélange attractif alimentaire

(hydrolysate de protéine) et insecticide approprié, permet une réduction des volumes employés et des quantités d'insecticides épandus, un gain de temps, un moindre coût, ainsi qu'un moindre impact sur la faune auxiliaire (INPV, 2010).

A travers la comparaison des densités des populations des ravageurs dans les parcelles privées (les vergers âgés de la station de Beni Tamou) avec celles des fermes pilotes et la ferme école de Mouzaia, nous observons une augmentation d'effectifs des ravageurs au niveau des vergers des fermes pilotes et la ferme école comparée à celles des parcelles privées ; à notre avis cela s'explique par une différenciation des travaux de fertilisation accomplie sur les vergers de ces stations.

L'enquête menée au cours de cette étude montre que les parcelles privées n'ont eu aucun amendement d'engrais depuis deux ans, ce qui se traduit par une diminution conséquente des jeunes feuilles lors des trois poussées de sève, donc moins de chances au développement des ravageurs. Par contre les parcelles des fermes pilotes et la ferme école ont eu au courant de la campagne agricole plusieurs apports notamment le 0. 20. 25, l'Urée 46%, Sulfazot 26% d'azote et le 15.15.15 en plus des amendements foliaires par les bio-activateurs de croissance et les correcteurs de carence ce qui a conditionné l'augmentation des densités des populations des ravageurs suite à l'apparition intense de nouvelles pousses.

Plusieurs auteurs ont signalé les effets néfastes des engrais azotés ; concernant la sensibilisation de la plante aussi bien vis-à-vis des maladies que des insectes. Selon Soing *et al.* (1999), des inconvénients importants sont liés à l'excès temporaire d'azote qui permet alors l'apparition : vigueur excessive, frondaison mal aérée, compétition pour la lumière, développement des maladies, appétence pour les insectes, mauvaise coloration des fruits et retard de maturité.

Dans ce même contexte, nous avons remarqué une utilisation intensive des pesticides, des engrais et des bio-activateurs de croissance dans la ferme école de Mouzaia tout en suivant un programme de surveillance et d'intervention phytosanitaire basé sur les bulletins d'avertissement des services de protection et sur les compétences personnelles du propriétaire, ajoutant la réalisation des

traitements dans des conditions favorables. Ce qui a permis un meilleur contrôle des ravageurs et a contribué à l'augmentation des rendements (124 qx/ha).

Le contraire a été enregistré dans les jeunes vergers de Beni Tamou où nous n'avons noté aucune intervention phytosanitaire durant les deux dernières campagnes agrumicoles. Ce qui a permis aux ravageurs de se développer sur ses jeunes arbres non protégés en détruisant la production (rendement de 35 qx/ha) et la vigueur des plantes. Comparativement à celle de la ferme école de Mouzaia, Nous avons donc une diminution du rendement en fruit de l'ordre de 89 quintaux par hectare soit une perte de 72 % dont l'estimation financière est évaluée à 400500 DA. Notons que si cette différence de rendement entre parcelle traitée et non traitées apparaît importante (89 qx/ha), elle n'est due qu'en partie aux traitements et amendements effectués. En effet, les parcelles traitées sont généralement mieux entretenues que celles non traitées.

Pour la relation entre coût des interventions appliquées et le coût des pertes engendrées, Nous constatons d'une manière globale que les stations où il y a moins de dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires ont enregistré des pertes financières plus importantes. Parfois malgré l'importance des dépenses consacrées aux interventions phytosanitaires, les pertes ont été plus importantes, à l'exemple du cas de la ferme pilote de cinq palmiers où nous avons enregistré des dépenses de plus de 134363 DA et des pertes de 34 qx/ha soit 145800 DA/ha. A notre avis cela s'explique par la mauvaise application des interventions phytosanitaires (méthode de traitement, époque d'intervention et le choix des produits). Nous avons noté aussi que les dépenses engagées pour lutter contre les maladies et les ravageurs des agrumes sont dans la plupart deux fois moins importantes aux pertes engendrées par ces derniers. Les traitements insecticides contre les maladies et les ravageurs des agrumes, inconnus jusqu'à présent dans la région auront certainement un impact considérable sur la réduction des pertes en production s'ils tendent à être généralisés dans tous les vergers agrumicoles de grande envergure.

La protection phytosanitaire des agrumes reste une préoccupation majeure de l'agrumiculture moderne, cependant la protection par traitement systématique est donc inadaptée ; elle est également source de gaspillage qui peut aussi contribuer à rompre les équilibres naturels dans une situation donnée,

ce qui est beaucoup plus grave. Dans ce cas les méthodes de lutte raisonnée semblent plus équitables, elle s'articule sur (Regnault et al., 2005) :

- La bonne conduite des arbres qui repose sur la maîtrise de taille, de la fertilisation, de l'irrigation et les travaux de sol.
- La surveillance des maladies et ravageurs : pour savoir s'il est nécessaire de traiter et pour pouvoir intervenir au moment opportun, il est nécessaire de surveiller les populations des ravageurs avec toutes les moyens disponibles et appropriés (loupe, piège, œil nu...).
- Le choix des pesticides sélectifs : pour une lutte raisonnée, il faut éviter au maximum l'utilisation des produits polyvalents qui ne respectent pas les insectes utiles et qui parfois favorise le phénomène de résurgence et trophobiose. Donc il faut préférer des produits sélectifs, moins toxiques et moins dangereux pour l'environnement et pour les insectes auxiliaires. Il sera également nécessaire de choisir le produit le mieux adapté aux circonstances présentes ou prévues au moment de l'application (stade phénologique de la culture, prévisions météorologiques, stratégies anti-résistances).
- Une pulvérisation de qualité : beaucoup d'échec dans la lutte contre les maladies et les ravageurs des agrumes sont dus à une pulvérisation de mauvaise qualité avec une pression insuffisante ou bien avec un volume insuffisant de la bouillie. Soit le pesticide ne touche pas toutes les parties de l'arbre, soit il ne pénètre pas bien à l'intérieur du feuillage. Pour une bonne efficacité, il faut donc bien vérifier l'état de machine de pulvérisateur.

## CONCLUSION

La lutte contre les ennemis des agrumes dans la région de Mitidja devient de plus en plus un véritable problème très inquiétant, et aucune réponse n'a été apportée à ce sujet d'une manière claire et précise. Pour cela nous nous sommes proposés pour réaliser une étude préliminaire sur ce sujet dans la région de Mitidja.

Notre travail a été effectué sur un échantillon d'un peu plus de 180 parcelles d'agrumes au niveau de six stations datant de l'époque coloniale. La superficie étudiée est de 488 ha réparties sur quatre régions agrumicole (Beni Tamou, Oued El Alleug, Mouzaia, Ameer El Ain).

Les visites et les observations visuelles effectuées régulièrement et attentivement dans les vergers concernés par notre étude avant et après les traitements, surtout durant les périodes critiques ont permis de déceler à temps l'arrivée de plusieurs ravageurs et le développement de différentes maladies dont les plus importants sont : les pucerons, les aleurode, les cochenille, les acarien, les cératite et la mineuse pour les ravageurs et la gombose, la pourriture sèche, la pourriture brune et la fumagine pour les maladies cryptogamiques, en plus de la tristiza pour les viroses et les carences en éléments minéraux telque le fer et le potasse.

La densité de ces populations de ravageur sur agrumes et la fluctuation des générations durant la campagne agricole est étroitement liée à l'apparition des jeunes pousses relatives aux trois poussées de sève observées durant le cycle végétatif de des agrumes.

Les résultats obtenus à l'issue de cette enquête, montrent l'utilisation d'une large gamme de pesticides (17 matières actives) à fin d'éviter les phénomènes de résistance qui peuvent apparaître lors d'une utilisation inconsidérée d'une même matière active. La plupart de ces matières actives agissent par contact et ingestion dont il existe des insecticides, des fongicides et des acaricides de différentes familles chimiques. Nous avons enregistré également l'utilisation de plusieurs engrais de surface et de fond en plus des engrais foliaires et bioactivateurs de croissance.

L'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires tels que l'huile blanche, methidathion, chloropyriphos ethyl, deltamethrine, bifenthrine ...ect ont montré une efficacité assez marquée sur les premiers foyers des ravageurs, surtout quant il s'agit d'une association de deux matières actives tel que l'huile de petrole et le Méthidathion.

Dans ce même contexte, Il est très clair que les stations qui assurent une meilleure couverture phytosanitaire de leurs vergers agrumicoles ont obtenu des rendements plus importants que ceux des stations moins protégées. Cependant, Nous remarquons que les dépenses qu'il faut être consacrées aux interventions phytosanitaires contre les maladies et les ravageurs des agrumes sont plus de deux fois moins importantes aux valeurs des pertes engendrées par ces les maladies et les ravageurs.

Dans le but de protéger nos vergers agrumicoles, il est nécessaire de mettre la lumière sur l'approche biologique qui consiste à l'exploitation des espèces utiles, et l'intensification de leurs potentiels biotiques à fin de les utiliser dans des programmes de lutte intégrée.

La protection phytosanitaire des agrumes reste une préoccupation majeure de l'agrumiculture moderne, ce n'est pas seulement la pression des exigences du marché qui le justifie mais bien le développement des parasites lié à la concentration des cultures et l'intensification des processus de conduite. La protection par traitement systématique est donc inadaptée ; elle est également source de gaspillage qui peut aussi contribuer à rompre les équilibres naturels dans une situation donnée, ce qui est beaucoup plus grave. Dans ce cas les méthodes de lutte raisonnée semblent plus équitables, elle s'articule sur la bonne conduite des vergers, La surveillance des maladies et ravageurs et la qualité de pulvérisation.

L'étendu et la complexité du sujet conduisant à recourir à l'aide de spécialistes pour déterminer la maladie et pour le choix du produit à utiliser. Dans tous les cas, nous recommandons aux responsables de l'agriculture de prendre attache avec les services officiels responsables de la vulgarisation pour sensibiliser les agrumiculteurs sur les risques liés à l'utilisation des pesticides et améliorer les connaissances des dans le domaine de la production et la protection des agrumes.

# ANNEXE

## Annexe 1

### Mode d'action des principaux pesticides utilisés

Nom commercial	Matière active	Mode d'action
Ultracide 40ec Ou Superium	Méthidathion	Agit fortement par contact et ingestion; son pouvoir de pénétration est important; ses propriétés largement indépendantes de la température, permettent les traitements de préfloraison; sa persistance d'action est de 2 à 3 semaines; il est rapidement métabolisé dans la plante. Son efficacité est optimale sur les cochenilles des cultures; elle inclut tous les insectes suceurs et broyeurs.
Check 10ec	Beta-cypermethrine	Possède un large spectre d'action. Il agit par contact et ingestion et présente des propriétés répulsives. Jouit d'un effet de choc spectaculaire. Il affecte le système nerveux du ravageur après ingestion ou par pénétration cuticulaire. S'adhère fortement à la végétation grâce à sa solubilité dans l'eau son affinité pour les lipides. Résiste au lessivage et assure une longue rémanence.
Calypso	Thiaclopride	Il est caractérisé par sa remarquable systémie et son mode d'action différent de celui des organophosphoré, des carbamates et des périéthrinoides. Il agit par contact et ingestion sur le système nerveux d'un grand nombre d'insectes (pucerons, moches blanches, carpocapse....) en perturbant la transmission de l'influe nerveux.
Envidor	Spirodiclofen	C'est un acaricide à large spectre d'action .il contrôle efficacement tous les acariens important : les erriophydes, les tarsonemes. Il a aussi un effet sur les œufs et les larves du psylle du poirier et un effet secondaire sur les cicadelles et les cochenilles. Il agit par contact et ingestion sur tous les stades de développement des acariens. Il n'a pas un effet de choc, sa performance est évaluée à partir du 4 à 5 <sup>ème</sup> jours de l'application.
Huile blanche	Huile de pétrole	L'action biologique de cette spécialité est le film d'huile déposé après traitement qui enrobe les œufs d'insectes et bloque les échanges gazeux avec l'extérieur, conduisant à la destruction des œufs par asphyxie. Associé à des produits dans la cuticule des formes hivernantes d'insectes.
Dursbon	Chlorpyriphos ethyl	Possède un large spectre d'action. L'effet translaminaire de la matière active, donne trois modes d'action essentielle par contact, par inhalation, et par ingestion.
Aliette® Flash	Fosétyl-Al	C'est un fongicide préventif doté d'une systémie ascendante et descendante. Il est actif contre de nombreux champignons responsables de maladies, notamment les maladies à Phytophthora. ALIETTE FLASH est utilisable sur plusieurs cultures.
Bouillé bordelaise	Oxychlorure de cuivre	Il Est à la fois fongicide et bactéricide. Il agit par contact de façon préventive contre un grand nombre de pathogènes. Il a une bonne persistance d'action. Il assure un mouillage une auto-dispersion instantanée du produit dans l'eau.

## Annexe 2

Superficies agrumicoles productives des principales communes de la Wilaya de Blida (Région de la Mitidja) (en Hectare).

Communes	Superficie (ha)
El Affroun	180
Oued Dier	30
Blida	1 915
Béni Mered	780
Bouarfa	407
Chrea et Ouled	115
Ben Khellil	346
Chebli	501
Boufarik	4 190
Bouinan	1 441
Soumaa	874
Guerouaou	624
Oued El Alleug	5 118
Béni Tamou	2 241
Ouled Slama	274
Bougara	1 854
Hammam Melouane	709
Larbaa	5 848
Meftah	3 005
Sobane	856
Diebahra	858
Chiffa	2 284
Mouzaia	6 872
Al Romana	2 148
Superficie totale	43,470

(DSA Blida, 2008).

### Annexe 3

#### Production et commercialisation agrumicole dans le Mitidja (2009/2010)

Groupe	Variétés	Superficie total 2009	Superficie production 2009	Superficie Récolté 2009	PROD 2009/2010	endement QX/HA	Quantité Commercialisée
	thomson	4 113	3 240	3 240	581 300	179	523170
	W.Navel	3 254	2 584	2 584	436 205	169	392585
	Valentia	1 087	700	700	62 985	90	56687
	Portuga	638	623	623	101 315	163	91184
<b>ORANGE</b>	Double fruit	817	719	719	100 660	140	90594
	Hamelin	285	280	280	39 200	140	35280
	Sanguin	340	322	322	43 226	134	38903
	Vernia/E	32	32	32	3 264	102	3264
	Double fruit	56	47	47	7 990	170	7191
	Cadener	48	48	48	4 848	101	4848
	Orange	551	528	528	79 168	150	71251
	Maltaise	47	47	47	5 640	120	5640
	Chamou	43	39	39	5 655	145	5090
	autres(C	383	383	383	97 165	254	87448
	Total	11 694	9 592	9 592	1 568 621	164	1 413 134
<b>Clement</b>	Sans pé	1 959	1 959	1 959	193 180	99	173862
	Montrea	1 111	952	952	106 250	112	95625
	Total	3 070	2 911	2 911	299 430	103	269 487
<b>Mandari</b>	Mandari	892	839	839	125 850	150	113265
	Satsuma	98	98	98	11 700	119	10530
	Wilking	140	140	140	15 200	109	13680
	Total	1 130	1 077	1 077	152 750	142	137 475
<b>Citronni</b>	Citronni	1 030	901	901	120 734	134	114697
<b>Pomelo</b>	Pomelo	46	39	39	10 820	277	10820
<b>Total Wilaya</b>		16 970	14 520	14 520	2 152 355	148	1 945 613

(DSA : direction des services agricoles de Blida)

## Annexe 4

### Production et commercialisation agrumicole dans le Mitidja (2008/2009)

Groupe	Variétés	Superficie total 2008	Superficie production 2008	Superficie Récolté 2008	PROD 2008	Taux avancement %	Quantité Commercialisée
	thomson	5 071	3 250	3 250	726 400	100,00	690080
	W.Navel	2 412	2 110	2 110	572 184	100,00	543575
	Valentia	970	700	350	70 825	50,00	67284
	Portuga	794	600	600	126 000	100,00	119700
<b>ORANGE</b>	Double f	914	610	610	131 975	100,00	125376
	Hamelin	360	311	311	58 019	100,00	55118
	Sanguin	210	175	175	39 980	100,00	37981
	Vernia/B	79	42	42	7 266	100,00	6903
	Double f	97	57	57	11 970	100,00	11372
	Cadener	52	52	52	10 400	100,00	9880
	Orange	303	303	303	67 150	100,00	63793
	Maltaise	54	48	48	9 320	100,00	8854
	Chamou	5	5	5	900	100,00	855
	Total	11 321	8 263	7 913	1 832 389	96	1 740 770
<b>Clement</b>	Sans pé	2 159	2 124	2 124	241 285	100,00	229221
	Montrea	952	910	910	138 485	100,00	131561
	Total	3 111	3 034	3 034	379 770	100	360 782
	Mandari	838	833	833	105290	100,00	100026
<b>Mandari</b>	Satsuma	98	98	98	6590	100,00	6261
	Wilking	145	145	145	20300	100,00	19285
	Total	1 081	1 076	1 076	132 180	100	125 571
<b>Citronni</b>	Citronni	1 021	840	637	137213	75,83	130352
<b>Pomelo</b>	Pomelo	49	46	46	6240	100,00	5928
<b>Total Wilaya</b>		16 583	13 259	12 706	2 487 792	95,83	2 363 402

(DSA : direction des services agricoles de Blida)

# **REFERENCES**

# **BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme., 1976.** La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie. Ed. Ciba Geigy, Alger. 159p.
- Anonyme, 1984** - Environmental health criteria 38, Heptachlor. Genève : Organisation Mondiale de la Santé, 81 p.
- Anonyme., 2003.** Problèmes phytosanitaires du secteur des agrumes et politiques de lutte. Comité des produits groupe intergouvernemental sur les agrumes. Treizième session, pp : 1-13.
- Anonyme., 2004.** Secrétariat de CNUCED d'après les données statistiques de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 7p.
- Anonyme, 2005.** Données statistiques du service de la direction des services agricoles (DSA) ; dans la wilaya de Blida. 3p.
- Anonyme., 2006.** Une bactérie s'attaque aux agrumes du Brésil. Presse-Infos /Pôle Biologie Végétale Intégrative / INRA de Bordeaux-Aquitaine. 3 p.
- Anonyme., 2008.** Données statistiques de la direction des services agricoles (DSA) ; dans la wilaya da Blida.2p.
- Anonyme., 2008a.** Food and Agriculture Organisation of United Nations. Division de la statistique (FAOSTAT). 3P.
- Anonyme., 2009.** Food and Agriculture Organisation of United Nations. Division de la statistique (FAOSTAT). 4P.
- Anonyme, 2010.** Enquête sur l'importation des produits phytosanitaires. Extrait du sante plus. 2p.
- BARIL A., WHITESIDE M., BOUTIN C., 2005.** Analysis of a database of pesticide residues on plants for wildlife risk assessment. Environmental toxicology and chemistry, 24, 2, 360-371.
- BERKANI A. 1989-**possibilités de régulation d'Aleurothrixus floccosus MASK (Hom.Aleurodidae) en Algérie.Thèse.Doc.Sci.3<sup>ème</sup> cycle,Univ.Mrseille, 140p.
- BLONDEL, 1986.** Etat de recherche sur les porte-greffes des agrumes à la station de recherche de corse. Fruit Vol 41, n°4. 99-111P.
- BOUZIANI, M., 2007-** journal le républicain, du 26 juin 2007, L'usage immodéré des pesticides : De graves conséquences sanitaires.

- BOVE, J., 2008.** Tristeza, mort subit ou hauangiongbing : Symposium méditerranéen sur la protection phytosanitaire des agrumes, Rabat, Maroc, pp : 17 - 35.
- CHARARAS C., 1979.** Ecophysiologie des insectes parasites des forêts. Ed. CHARARAS, Paris, 197 p.
- CHEROUX ,1980.** Incidence des parasites *Aphidius matricariae*, HAL. (Hym Aphidiidae) sur la fécondité de son hôte *Myzus persicae* (SULZ) (*Homoptera : Aphididae*) à différentes températures. Ann. Zool. Ecol. Anim. 11(3), pp359-369.
- CLUZEAU S., PATUNELLE M. C., LHOUTELLIER C., 2000** - Index phytosanitaire, Association de coordination technique agricole, ACTA, Paris, 644 p.
- DERACHE R., 1986** - Toxicologie et sécurité des aliments. Technique et documentation – Lavoisier, Aparia, Paris, 105-126, 299-321.
- DRIOUCHI A. BUYCKX EJ., 1989** - *Survey on the extent of medfly infestation north Africa. Report of national Agro-economista due to the medfly Meknes, Morocco.90P.*
- FAO/OMS Commission du Codex Alimentarius, 1994** - Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires, 2, FAO/OMS, Rome 477p.
- GEAHCHAN A., ABI ZEID DAOU A., 1995** - Répertoire des produits phytosanitaires, Beyrouth, Liban, 244 p.
- GENTILE, A.; TRIBULATO, E.; DENG, Z.N.; VARDI, A.1992.** Selection of "Femminello"lemon plants withtolerance to the toxin of *Phomatracheiphilavia* cell culture. *VIIIInternational Citrus Congress, Acireale, Italy, March 8-13, 1992 (Abstract).*
- IMBERT., 2007.** Agrumes. Les dossiers de fruitrop.n<sup>o</sup> 150. ed science.34p.
- INPV, 2010.** Note technique. Cératite des agrumes. 3p.
- JORA., 1995.** Journal officiel, la loi n° 87-17 du 1er août 1987, relative à la protection phytosanitaire.
- KLOTZ, J ET FAWCETT, H. S., 1952.** Les maladies des citrus traduit de l'anglais par Comelli, A et Le Maître J. en coul. Soc, d'edit. Techn. Col. 152p
- Kolbenzen et al., 1974 IN Walter Reuther, E. C., Clair, C and Gienn E. C., 1974** thé citrus industry. Vol4. Chap n°4, pp : 1-61.
- Loussert, R., 1985-** *Les agrumes. Ed. Baillière, Paris, 136 p.*
- Loussert, R., 1987.** Agrumes .vol 1. Ed. Science. Univ.109p.
- Loussert, R., 1989.** Les agrumes, production. Ed. Sci. Vol 2, Liban. 289p.

- Mazoyer, M., Aubineau, M., Bermond, A., Ney, B et Roger, E. G., 2002.** Larousse agricole. Ed. INAP-G, Paris, pp : 29 - 30.
- MUTIN G., 1977 :-***La Mitidja décolonisation et espace géographique.* Ed. OPU, 587PP.
- Praloran, J.C. ,1971.** Les agrumes, Ed. Maisonneuve et La rose, France, 565p.
- PICÓ Y., FONT G., MAÑES J., 2004 -** In Handbook of food analysis, 2nd Ed., L. M. L. Nollet (Ed.), Marcel Dekker, New York, NY, 1072 p.
- RABHI, 2010.** Conséquences des traitements phytosanitaires sur la diversité entomologique dans des vergers d'agrumes en Mitidja, Blida, 120p.
- Regnault, C., Coord, R., Fabres, G., bernard, J.R., 2005.** Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Ed. London-paris-new york. 979p.
- Roistashers, C.N.1991.** Graft-transmissible diseases of citrus. In Handbook for detection and diagnosis. FAO. Eds. Rome.
- SIMON H.,RICHARD F.,BELANGER M.,DENIMAL D. et JEUFFRAULT E., 1994.** La protection des cultures. Ed. Liguori, Italy, Vol. II, Parte Prima, 329p.
- SOING P., VAYSSE P. et RICARD J. P., 1999 –** Fertilisation des vergers. Environnement et qualité. ACTA Paris, 86p.
- Tahiri, A., 2007.** Maladies virales des agrumes. Département de protection des plantes ENA-Meknès pp : 1- 33.
- URBAN D. J., et COOK N. J., 1986 -** Standard evaluation procedure: ecological risk assessment. EPA 540/9-95-001. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C, 102 p.
- Waliace et Darke., 1972 IN Walter Reuther, E., Clair, C and Glenn E. C., 1978.** thé citrus industry. Vol4. Chap n°1. pp: 1-61.
- Wyss, dunant, 1949.** La gommose ou les gommoses des Aurantiacées. Rev. Franc. De l'Oranger, p165.

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE 1 : ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	
<b>V. GENERALITE SUR LES AGRUMES.....</b>	<b>3</b>
<b>V.1. GENRES ET ESPECES.....</b>	<b>3</b>
<b>V.2. LES PRINCIPAUX PORTE-GREFFES UTILISES EN ALGERIE.....</b>	<b>3</b>
<b>V.2.1. BIGARADIER.....</b>	<b>3</b>
<b>V.2.2. PONCIRUS TRIFOLIATA.....</b>	<b>4</b>
<b>V.2.3. CITRANGE CARRIZO.....</b>	<b>4</b>
<b>V.2.4. CITRANGE TROYER.....</b>	<b>4</b>
<b>V.2.5. CITRUS VOLKAMERIANA.....</b>	<b>4</b>
<b>V.2.6. CITRUS MACROPHYLLA.....</b>	<b>5</b>
<b>VI. IMPORTANCE DE L'AGRUMICULTURE .....</b>	<b>5</b>
<b>VI.1. DANS LE MONDE .....</b>	<b>5</b>
<b>VI.2. EN ALGERIE .....</b>	<b>7</b>
<b>VII. PRICIPALES AFFECTIONS BIOTIQUES.....</b>	<b>9</b>
<b>VII.1. LES MALADIES A VIRUS ET A PHYTOPLASMES...</b>	<b>9</b>
<b>VII.1.1. LE QUICK DECLINE OU TRISTEZA.....</b>	<b>9</b>
<b>VII.1.2. LES PSOROSSES.....</b>	<b>10</b>
<b>VII.1.3. STUBBORN.....</b>	<b>10</b>
<b>VII.2. LES MALADIES BACTERIENNES .....</b>	<b>10</b>
<b>VII.2.1. HUANGLONGBIN (HLB) .....</b>	<b>10</b>
<b>VII.2.2. CHLOROSE VARIEGUE DES AGRUMES (CVA) ...</b>	<b>11</b>

VII.2.3.	<b>LE CHANCRE DES AGRUMES .....</b>	<b>11</b>
<b>VII.3.</b>	<b>LES MALADIES FONGIQUE .....</b>	<b>12</b>
VII.3.1.	<b>LA GOMMOSE .....</b>	<b>12</b>
VII.3.2.	<b>LES POURRIDIES .....</b>	<b>12</b>
VII.3.3.	<b>LA FUMAGINE .....</b>	<b>13</b>
VII.3.4.	<b>POURRITURE BRUNE (<i>PHYTOPHTORA SP.</i>) .....</b>	<b>13</b>
VII.3.5.	<b>MAL SECCO .....</b>	<b>13</b>
<b>VII.4.</b>	<b>LES RAVAGEURS DES AGRUMES .....</b>	<b>14</b>
VII.4.1.	<b>LES ACARIENS .....</b>	<b>14</b>
VII.4.2.	<b>LES COCHENILLES .....</b>	<b>14</b>
VII.4.3.	<b>LES PUCERONS .....</b>	<b>14</b>
VII.4.4.	<b>LA CERATITE .....</b>	<b>15</b>
VII.4.5.	<b>L'ALEURODE .....</b>	<b>15</b>
VII.4.6.	<b>LA MINEUSE .....</b>	<b>16</b>
VII.4.7.	<b>LES NEMATODES .....</b>	<b>16</b>
<b>VIII.</b>	<b>LA PROTECION PHYTOSANITAIRE .....</b>	<b>16</b>
<b>VIII.1.</b>	<b>METHODES PROPHYLACTIQUES .....</b>	<b>17</b>
<b>VIII.2.</b>	<b>METHODE CURATIVE .....</b>	<b>17</b>
VIII.2.1.	<b>LUTTE CHIMIQUE .....</b>	<b>17</b>
VIII.2.1.1.1.	<b>LES PESTICIDES .....</b>	<b>18</b>
VIII.2.1.1.2.	<b>LE MARCHE MONDIAL.....</b>	<b>19</b>
VIII.2.1.1.3.	<b>RESIDUS ET INDICES TOXICOLOGIQUES .....</b>	<b>21</b>
VIII.2.1.1.4.	<b>LIMITE MAXIMALE DE RESIDUS (LMR) .....</b>	<b>22</b>
VIII.2.1.1.5.	<b>DOSE JOURNALIERE ADMISE (DJA) .....</b>	<b>22</b>
VIII.2.1.1.6.	<b>LES PESTICIDES EN ALGERIE .....</b>	<b>22</b>

VIII.2.2.	LUTTE BIOLOGIQUE .....	24
VIII.2.3.	LUTTE INTEGREE .....	24

## **PARTIE II : MATERIELS ET METHODES**

<b>IX.</b>	<b>LA REGION D'ETUDE .....</b>	<b>25</b>
<b>IX.1.</b>	<b>SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MITIDJA.....</b>	<b>25</b>
<b>IX.2.</b>	<b>STATIONS D'ETUDE .....</b>	<b>26</b>
IX.2.1.	LES STATIONS D'ETUDE ETATIQUE .....	26
IX.2.1.1.	CINQ PALMIERS.....	26
IX.2.1.2.	OUED EL ALLEUG .....	27
IX.2.1.3.	AMEUR ELAIN .....	27
IX.2.2.	LE STATION D'ETUDE PRIVEE .....	27
IX.2.2.1.	BENI TAMOU .....	27
IX.2.2.2.	MOUZAIA .....	28
<b>IX.3.</b>	<b>ENQUETE SUR TERRAIN .....</b>	<b>28</b>
IX.3.1.	DIAGNOSTIC SYMPTOMATOLOGIQUE.....	29
<b>IX.4.</b>	<b>CONDUITE CULTURALE .....</b>	<b>29</b>
IX.4.1.	TECHNIQUES CULTURALES .....	29
IX.4.2.	TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES .....	31
IX.4.2.1.	MOUZAIA .....	32
IX.4.2.2.	CINQ PALMIERS.....	33
IX.4.2.3.	OUED ELALLEUG.....	33
IX.4.2.4.	AMEUR ELAIN.....	34
IX.4.2.5.	BENI TAMOU.....	34
IX.4.2.5.1.	VERGER AGÉ N°1.....	34

IX.4.2.5.2. VERGER AGÉ N° 2.....	35
IX.4.2.5.3. JEUNES VERGERS.....	35
IX.4.3. ENGRAIS ET BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE.....	35
IX.4.3.1. MOUZAIA.....	35
IX.4.3.2. CINQ PALMIERS.....	36
IX.4.3.3. OUED ELALLEUG.....	36
IX.4.3.4. AMEUR ELAIN.....	36
IX.4.3.5. BENI TAMOU.....	37
IX.4.3.5.1. VERGER AGÉ N°1.....	37
IX.4.3.5.2. VERGER AGÉ N° 2.....	37
IX.4.3.5.3. JEUNES VERGERS.....	37

### **PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

<b>X. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE .....</b>	<b>38</b>
<b>X.1. PREMIERE PARTIE.....</b>	<b>38</b>
<b>X.2. DEUXIEME PARTIE.....</b>	<b>39</b>
<b>XI. DIAGNOSTICSYMPATOMATOLOGIQUE .....</b>	<b>40</b>
<b>XI.1. DEGRES D'INFESTATION DES RAVAGEURS ET MALADIES</b>	<b>45</b>
XI.1.1.DEGRES D'INFESTATION DES RAVAGEURS.....	45
XI.1.2.DEGRES D'INFESTATION EN MALADIES.....	45
<b>XII. INTERVENTIONS PHYTOSANITAIRES.....</b>	<b>47</b>
<b>XII.1. LES PESTICIDES.....</b>	<b>47</b>
XII.1.1. TYPE DES TRAITEMENTS.....	47
XII.1.2. LA NATURE DES TRAITEMENTS.....	48
XII.1.2.1. TRAITEMENTS D'HIVER.....	48

XII.1.2.2. TRAITEMENTS ANTI-COCHENILLES.....	49
XII.1.2.3. TRAITEMENTS ANTI-PUCERONS.....	50
XII.1.2.4. TRAITEMENTS ANTI-CERATITE.....	51
XII.1.2.5. TRAITEMENTS ANTI-ACARIENS.....	51
XII.1.2.6. TRAITEMENTS CONTRE LA GOMMOSE     A <i>PHYTOPHTORA</i> .....	52
XII.1.3.     NOMBRE DE TRAITEMENTS.....	52
XII.1.3.1.1. MOUZAIA.....	53
XII.1.3.1.2. BENI TAMOU.....	53
XII.1.3.1.3. OUED EL ALLEUG.....	53
XII.1.3.1.4. AMEUR EL AIN.....	53
XII.1.3.1.5. CINQ PALMIERS.....	54
XII.2.     LES AMENDEMENTS EN ENGRAIS.....	54
XII.2.1.     ENGRAIS DE FOND ET DE SURFACE.....	54
XII.2.2.     LES ENGRAIS FOLIAIRES ET LES BIO-ACTIVATEURS DE CROISSANCE.....	55
XIII.     EVALUATION DES COUTS APPROXIMATIF DES PERTES...	56
PARTIE IV : DISCUSSION GENERALE .....	59
CONCLUSION.....	69
ANNEXES	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	