



REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER ACADEMIQUE EN SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

SPECIALITÉ : PHYTOPHARMACIE APPLIQUÉE

Thème

**Enquête phytosanitaire en agrumiculture de
quelques localités de la Mitidja**

Présenté par : HIMRANE Imen

Devant le jury composé de :

M ^{me} BABA AISSA K.	M.A.A	U.S.D.B1	Présidente
M ^r MOUSSAOUI K.	M.A.A	U.S.D.B1	Examineur
M ^{me} BENRIMA A.	Pr	U.S.D.B1	Promotrice
M ^{me} LOURDI Y.	DOCTORANTE	U.S.D.B1	Co-promotrice

Année Universitaire: 2016/2017

Remerciements

Je tiens à remercier avant tout Dieu ﷻ le tout puissant de m'avoir accordé la force, la patience, la santé et le courage pour accomplir ce modeste travail.

*Je tiens à témoigner toute ma gratitude et tout mon respect à ma promotrice Madame **BENRIMA A.** pour son aide, sa dynamique, ses conseils précieux et sa disponibilité. Mes sincères remerciements.*

*Je tiens à remercier aussi Madame **LOURDI Y.** de bien vouloir guider mon travail.*

*Mes vifs remerciements s'adressent aux membres du jury Mr **MOUSSAOUI K.** l'examineur, Mme **BABA AISSA K.** la présidente qui ont accepté de consacrer de leur temps précieux pour juger ce travail*

J'adresse également mes sincères remerciements à tous qui m'ont aidé pour réaliser ce travail,

Et enfin je remercie de tout mon cœur tous mes amis et mes proches qui m'ont aidé pendant les périodes difficiles.

Dédicaces

À mes chers parents qui m'ont soutenu et m'ont fourni tous

Les moyens nécessaires pour réaliser ce travail.

A mon mari

A mon fils Mohamed Amine

À mon adorable frère Houssam

A ma sœur Wissem

A mes cousins et mes cousines

*A l'incarnation de la diligence et du sérieux, à Mme
BENRIMA et Mme LOURDI*

À toutes mes amies proches

Imene Hayet Zoubida

A l'équipe de Phytopharmacie Appliquée

Résumé

Enquête phytosanitaire en agrumiculture de quelques localités de la Mitidja

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 quatre régions agrumicole (Boufarik, Oued El Alleug, Mouzaia, El afroun). 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 Tristeza.

De ce fait, à partir de questionnaire qu'on a établi 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.

Mots clés : Agrumiculture, enquête, maladies, Mitidja, pesticides, phytosanitaire, ravageurs

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 phytosanitary 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 four regions of citrus fruits (Boufarik Oued El Alleug, Mouzaia, El afroun.). 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 tristeza.

. Of this fact and from the questionnaire that has established 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.

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

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 أربع مناطق بوفاريك، وادي العلايق، موزاية و العفرون . التنقيب الميداني عن الأمراض أظهر وجود الأمراض و الحشرات المخربة التالية: المن، الذبابة البيضاء، ذبابة الغلال، القرديات، مرض الصمغ، موت الأشجار و فيروس TRISTIZA.

. لهذا ومن الاستبيان الذي وضعناه استنتجنا عشوائية في اختيار المبيد وفترة تطبيقه، كما أن تطبيق هذه المبيدات تتم بجهل للأخطار المتعلقة باستعمالها.

الكلمات المفتاحية: الحشرات , الأمراض, التغطية الصحية للنباتات, المتيجة, زراعة الحمضيات المبيدات, المخربة

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Sommaire	
Résumé	
Abstract	
الملخص	
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Chapitre 1: partie bibliographique.....	3
1. Généralités sur les agrumes.....	3
1.1. Systématique	3
1.2. La principale porte greffe utilisés en Algérie.....	3
1.2.1. Bigaradier.....	3
1.2.2. Poncirus trifoliata.....	3
1.2.3. Citrange carrizo.....	3
1.2.4. Citrange troyer.....	3
1.2.5. Citrus volkameriana.....	3
1.2.6. Citrus macrophylla.....	4
2. Cycle de développement des agrumes.....	5
3. Importances des agrumes.....	7
3.1. Production Mondiale.....	7
3.2. Production En Algerie.....	9
4. Les Conditions Environnementales.....	11
4. 1 Les Exigences Climatiques	11
4.1.1. Pluviométrie.....	12
4.1.2. La température.....	12
4.1.3. Le vent.....	12
4.2 Les Exigences Edaphiques.....	13
5. Principales affections biotiques.....	14
5.1. Maladies à virus et a phytoplasmes.....	14
5.1.1. Quick decline ou tristeza.....	14
5.1.2. Spsoroses.....	14
5.1.3. Stubborn.....	15
5.2. Maladies bacteriennes.....	15
5.2.1. Huanglongbin (hlb).....	15
5.2. 2 Chancre des agrumes	16
5.3. Maladies fongique	16
5.3.1. Gommose	16
5.3.2. Pourridiés.....	17
5.3.3. Fumagine	17
5.3.4. Pourriture brune (<i>phytophthora sp.</i>).....	18
5.3.5. Mal secco.....	18
5.4. Ravageurs des agrumes	19
5.4.1. Acariens	19
5.4.2. Cochenilles	20
5.4.3. Pucerons	21
5.4.4. Cératite	22
5.4.5. Aleurode	23
5.4.6. Mineuse.....	23

5.4.7. Nématodes	24
6. Protection phytosanitaire	24
6.1. Méthodes prophylactiques	25
6.2. Méthode curatives.....	25
6.2.1. Lutte chimique	26
6.2.1.1. Pesticides	26
6.2.1.1.1. Marché mondial.....	27
a Résidus et indices toxicologiques.....	29
b Limite maximale de résidus (LMR)	30
c Dose journalière admise (Dja)	30
6.2.1.1.2. Les pesticides en Algérie	30
6.2.2. Lutte biologique	32
6.2.3. Lutte intégrée.....	32
CHAPITRE II: Matériel et méthodes.....	33
Objectif.....	33
1. Présentation de la région d'étude.....	33
2. Présentation des stations d'étude.....	34
2.1. Stations d'étude.....	34
2.1.1. Les stations d'étude étatiques	34
2.1.1.1. Oued el alleug.....	34
2.1.1.2. El Affroun.....	35
2.1.2. Les stations d'étude privées.....	35
2.1.2.1. Mouzaia.....	35
2.2 Questionnaire.....	35
2.2.1. Première partie:	36
2.2.2. Deuxième partie:	37
2.3. Conduite culturale.....	38
2.3.1. Techniques culturales.....	38
Chapitre III: Résultats et discussion.....	40
Les traitements phytosanitaires.....	40
Oued Alleug.....	41
El Affroun.....	41
Mouzaia.....	42
Boufarik.....	43
2. Interventions phytosanitaires.....	43
2.1. Les pesticides.....	43
2.1.1. Type de traitements.....	43
2.1.2. La nature des traitements.....	44
2.1.2.1. Traitements d'hiver.....	45
2.1.2.2. Traitements anti-cochenilles.....	45
2.1.2.3. Traitements anti-pucerons.....	46
2.1.2.4. Traitements anti-cératite.....	47
2.1.2.5. Traitements anti-acariens.....	48
2.1.2.6. Traitements contre la gommose à <i>phytophthora</i>	48
2.1.3. Nombre de traitements.....	49
Discussion générale.....	50
Conclusion et perspectives.....	58
Références bibliographiques.....	60

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation of the United Nations</i>
P.N.D.A	Le Programme National du Développement Agricole
D.S.A	La direction des Services Agricoles
CTV	Citrus Tristeza Virus
HLB	Huanglongbin
CPG	Chromatographie en Phase Gazeuse
LC	Chromatographie en phase liquide
ECD	Capture d'électron
MS	Spectrométrie de Masse
OILB	Organisation Internationale de Lutte Biologique
ITAFV	Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne
INPV	Institut National de Protection des Végétaux,
LMR	Limite Maximale des Résidus
dja	dose journalière admise

Liste des tableaux

Tableau 1: caractéristiques des vergers de chaque station d'étude.....	33
Tableau 1.1 : les caractéristiques des traitements réalisés et éventuellement des produits utilisés durant la campagne agricole dans la station d'Oued El Alleug..	41
Tableau 2: caractéristiques des pesticides utilisées dans la station d'Al Affroun	41
Tableau 3: les Caractéristiques des pesticides utilisés pour les traitements réalisés dans la ferme école de Mouzaia.....	42
Tableau 4: les caractéristiques des traitements réalisés et éventuellement des produits utilisés durant la campagne agricole dans la station de Boufarik...	43

Liste des figures

Figure 1: Représentation schématique des stades phénologiques des agrumes sous climat méditerranéen	
Figure 2: Répartition géographique de la production d'agrumes destinés au marché	8
Figure 3: Production mondiale d'agrumes par groupe entre 1961 et 2010 en tonnes.	8
Figure 4: Comparaison entre l'agrumiculture et les autres cultures fruitières algériennes	9
Figure 5: Répartition de la superficie agrumicole par wilaya	10
Figure 6 : Superficies occupées par les principales exploitations agricoles dans la région de Blida.....	11
Figure 7: Fumagine sur feuilles et fruits d'agrumes	18
Figure 8 : Synthèse des interactions ravageurs-auxiliaires-flore en verger d'agrumes.....	19
Figure 9 : Déformation des feuilles et fruits provoqués par les acariens.....	20
Figure 10: Encroutement des fruits d'agrumes provoqué par les cochenilles.....	21
Figure 11: Des attaques de pucerons entraînant l'invasion des fourmis.....	21
Figure 12: Fruit d'agrumes présentant des piqûres de la cératite.....	23
Figure 13: Feuille d'agrumes présentant des mines de la mineuse.....	24
Figure 14: Les principaux marchés mondial des pesticides en 2006 et 2007.....	28
Figure 15: Situation géographique de la Mitidja (Anonyme a, 2016).....	33
Figure 16: Réalisation d'un traitement par un pulvérisateur de type atomiseur.....	40
Figure 17: les principales catégories des pesticides utilisés pour les traitements phytosanitaires dans l'ensemble des stations.....	44

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale à travers le monde entier. Les agrumes en particulier ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs, ils constituent des produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les boissons, confitures, essences, comme ils peuvent être une source d'emplois (**Loussert, 1989**)

Les agrumes constituent la première production fruitière algérienne. La plaine de la Mitidja, avec une superficie de 16 970 ha, correspond à 30 % de la surface agrumicole d'Algérie. (**ITAF, 2010**). Les rendements dans la plaine de la Mitidja, avec 23,4 tonnes par hectare, sont classés en troisième position en Algérie après Mostaganem et Boumerdes. Le clémentinier (*Citrus x clementina* Hort. Ex Tan.), introduit en Algérie en 1902, occupe la deuxième place par rapport aux autres agrumes et correspond à plus de 16 % de la production de la Mitidja.

La culture des agrumes est confrontée à des contraintes biotiques et abiotiques croissantes dans les principales régions de production). L'Algérie, par sa situation géographique et son climat faisait partie des grand pays producteurs d'agrumes du bassin méditerranéen, cependant, elle a due faire face aux même contraintes qui ont affecté sa production considérablement. En effet les insectes constituent une par non négligeable de cette baisse de rendement (**Biche et al., 2011**).

En Algérie et comme dans bon nombre de pays agrumicoles, la pression de ces ravageurs handicape sérieusement le développement qualitatif et quantitatif des agrumes et entraîne une utilisation massive de pesticides, lesquels peuvent avoir des conséquences néfastes tant sur la santé humaine que sur l'environnement (**Hashemi et al., 2004**). La lutte chimique au moyen de pesticides reste le moyen le plus utilisé pour protéger les cultures, les semences et les denrées stockées contre les phytoparasites. Elle permet de limiter les pertes des cultures en protégeant les végétaux des organismes nuisibles, en réduisant les attaques des ravageurs, en limitant la concurrence des plantes adventices et en assurant la conservation des denrées stockées.

De plus, le contrôle chimique des ravageurs pose souvent des problèmes du fait que les pesticides ne se fixent pas à la face inférieure des feuilles, lieu où sont

généralement concentrés les ravageurs. Par ailleurs, le phénomène d'accoutumance, de résistance vis-à-vis de nombreuses familles chimiques et les problèmes de résidus sur les fruits sont fréquents (**Saharaoui et al.,2009**). L'utilisation massive de pesticides peut aussi constituer une entrave à l'action bénéfique de la faune auxiliaire , ce qui pose un problème pour la conservation de la biodiversité (**Geiger et al.,2010**).

Afin d'améliorer la connaissance des pratiques phytosanitaires en agrumiculture on a réalisé une enquête phytosanitaire dans quelques station de la Méridja

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les représentations des agriculteurs à l'égard des produits phytosanitaires, quelles sont les raisons qui les poussent à avoir recours à ce genre de pratiques ? Mais aussi l'évolution de ces représentations qui engloberaient également les nuisances que ces produits sont susceptibles d'induire envers les éléments de l'environnement, afin de répondre aux nouvelles exigences environnementales. « D'une certaine manière, on ne rémunère plus l'agriculteur pour produire mais pour produire tout en respectant l'environnement

CHAPITRE I :
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : partie bibliographique

1. Généralités sur les agrumes

1.1. Systématique :

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.
- Le genre *Fortunella* comprend six espèces dont deux seulement font l'objet de quelques cultures, les fruits sont appelés Kumquats.
- Le genre *Citrus* est le plus important avec 145 espèces c'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées.

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**).

1.2. Les principaux porte-greffes utilisés en Algérie

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 :

1.2.1. Bigaradier

D'après (**Loussert, 1987**) 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 fruit .

1.2.2. Citrange carrizo

Le même auteur a confirmé qu'Aujourd'hui le Citrange carrizo c'est le porte-greffe le plus utilisé, Hybride de même type que le porte-greffe *Citrangetroyer*, 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 .

1.2.3. Citrange troyer

Cet auteur a identifié le Citrange troyer que c'est l'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*

1.2.4. Citrus volkameriana

Selon le même auteur un 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).

1.2.6. Citrus macrophylla

D'après le meme auteur , le 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 .

1.2.5. 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**).

2. Cycle de développement des agrumes

Le développement du système racinaire, tant en profondeur que latéralement, est localisé dans les premiers 100 cm de profondeur . Le système aérien est limité en hauteur à quelques dizaines de cm lors de la première taille afin de favoriser le développement des branches charpentières, ces dernières étant limitées à 3, 4 ou 5 par la taille. Les feuilles sont persistantes, ce qui est un caractère d'adaptation à des hivers peu rigoureux (seul *Poncirus trifoliata* perd ses feuilles en hiver). La fleur des Citrus est composée de 3 à 5 sépales soudés colorés en vert, 4 à 8 pétales blancs ou légèrement colorés et 20 à 30 étamines soudées à leur base par groupes de 3 à 4. Les fruits diffèrent par leur coloration, leur forme, leur grosseur, la composition de leur jus et leur période de maturité .En hiver, selon le même auteur il y a un ralentissement de l'activité végétative des agrumes. La croissance végétative (**Figure 1**) se manifeste sur les jeunes ramifications au cours des trois poussées de sève suivantes pour lesquelles les apports fractionnés d'engrais azotés et d'eau d'irrigation sont indispensables à leur soutien équilibré et au développement de nouvelles ramifications (**Loussert, 1989**).

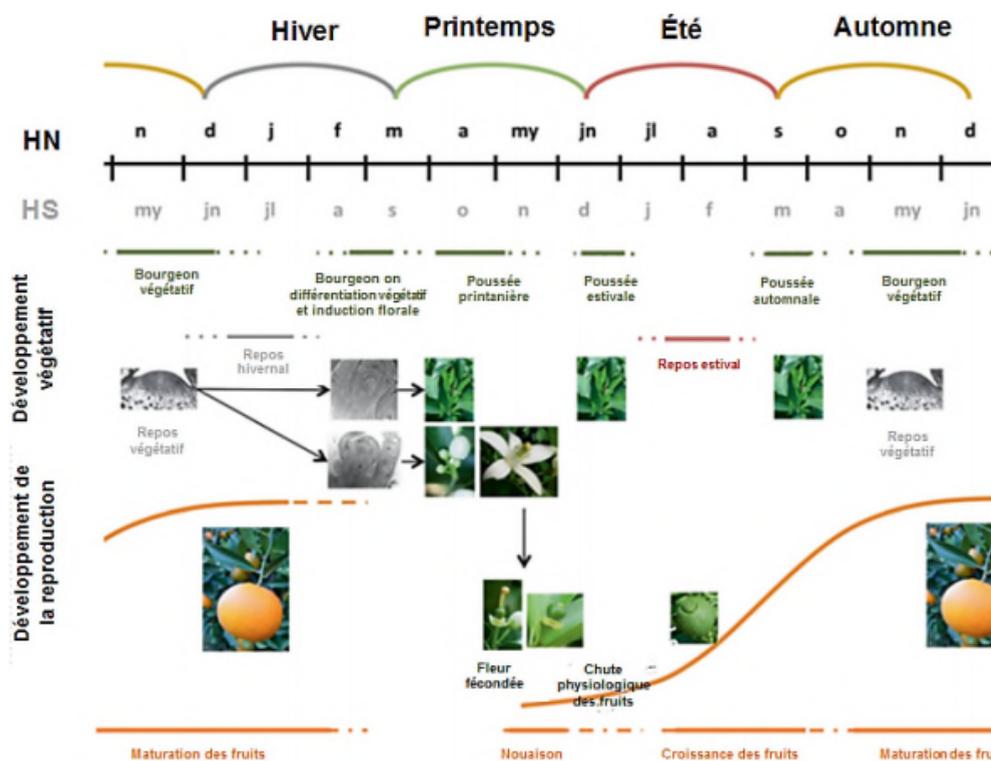


Figure 1: Représentation schématique des stades phénologiques des agrumes sous climat méditerranéen (Agusti, 2014)

HN : hémisphère Nord ; HS : hémisphère Sud. }

La première poussée (P.S.1), qui a lieu au printemps (de fin février à début mai), est aussi appelée poussée printanière. Les bourgeons végétatifs et les inflorescences sont indifférenciés, fermés et recouverts d'écailles vertes. Le débourrement des bourgeons est marqué par un gonflement suivi d'une légère séparation des écailles vertes. Les ramifications s'allongent et de jeunes feuilles se développent. Leur teinte vert clair les rend très distinctes des autres feuilles plus âgées colorées en vert sombre. Sur ces nouvelles ramifications apparaissent des primordiums foliaires (boutons floraux) La floraison du clémentinier est très abondante mais de nombreuses fleurs ne terminent pas leur maturation. La chute naturelle et importante des fleurs est d'ordre physiologique et hormonal et s'avère nécessaire pour assurer un calibre convenable des fruits et . La pollinisation se fait lors de la pleine floraison et aboutira à seulement 1 % de fruits arrivant maturité. La fructification débute au stade de nouaison (début de 30 grossissement de

l'ovaire après fécondation) puis le fruit augmente rapidement en volume de Mai à Juin jusqu'à un volume correspondant à environ 40 % du volume final. Les facteurs qui jouent un rôle dans le grossissement du fruit sont l'âge, la vigueur de l'arbre et les conditions climatiques . **(Figure 1)**. } La seconde poussée de sève (P.S.2) est observée en été (Juillet - Août) avec une intensité qui dépend des températures, des irrigations et de la vigueur des arbres. Cette poussée est en général moins importante que les poussées de printemps et d'automne. Cette période est marquée par la chute physiologique d'un certain nombre de fruits. Ceux qui restent continuent à grossir et atteignent environ 90 % de leur volume final tout en restant de couleur vert foncé; **(Figure. 1)**. } La troisième poussée de sève (P.S.3) se manifeste en automne (d'Octobre à fin Novembre) et assure en partie le renouvellement du feuillage. Cette période correspond aussi au grossissement final du fruit à sa coloration qui passe progressivement du vert à l'orange. La fin de cette période est marquée par le début de la sénescence et de l'abscission du fruit **(Agusti, 2014) (Figure 1)**

3. Importance des agrumes

Les agrumes sont soit consommés comme fruit frais, soit utilisés dans la fabrication de produits dérivés (principalement des jus et des huiles essentielles) ou de coproduits (D-limonène, granulés de pulpe de citron...) et sont également connus pour avoir des propriétés médicinales utiles dans la lutte contre certaines maladies. **(Cnuced, 2013)**.

3.1. Production mondiale

Les agrumes représentent le groupe de fruits le plus important du commerce international avec 110 millions de tonnes par an **(FAO, 2006)**. Les principales zones de production d'agrumes sont localisées au Brésil, au niveau du bassin méditerranéen, aux Etats-Unis et en Chine **(Figure 2)**

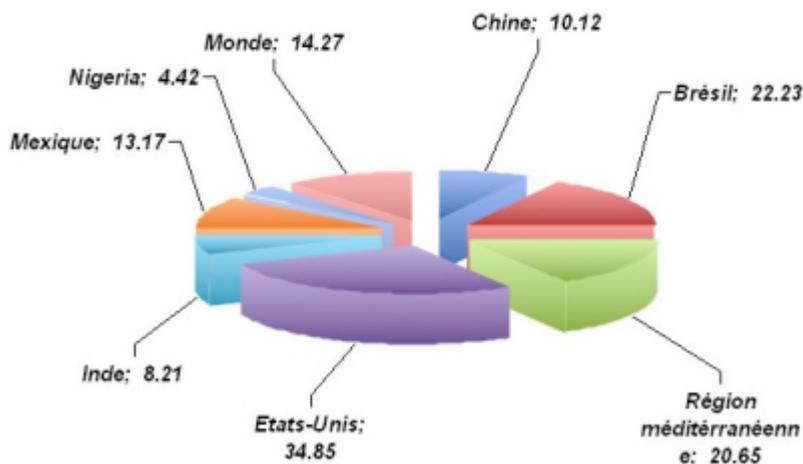


Figure 2: Répartition géographique de la production d'agrumes destinés au marché (Cnuced, 2013)

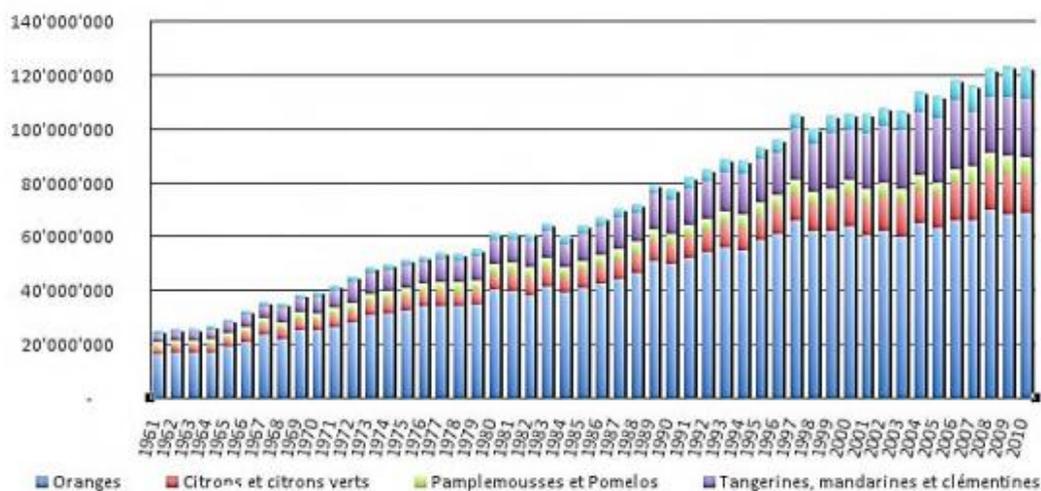


Figure 3 : Production mondiale d'agrumes par groupe entre 1961 et 2010 en tonnes. (Cnuced, 2013)

A partir des figures 2 et 3 on distingue 4 groupes de productions d'agrumes .il s'agit du groupe des oranges, du groupe des pamplemousses et pomélos, du groupe des limes et citrons et de celui des petits agrumes. Dans cette dernière catégorie, la Chine avec 4 694 471 tonnes, était en 2009 le premier pays

producteur à l'échelle mondiale. Elle est suivie du Nigéria (3 769 420 tonnes), de la Colombie (732 218 tonnes) et de la Guinée Conakry (244 002 tonnes) (**FAO, 2011**). La clémentine représente environ 20 % de la production annuelle d'agrumes des pays du Bassin méditerranéen (30 % au Maroc), ce qui la classe en seconde position derrière les oranges 55 % (**Chahidi et al., 2008**). La figure 3 présente l'évolution de la production mondiale d'agrumes.

L'augmentation de la production d'agrumes est principalement due à la croissance des terres cultivées consacrées aux agrumes et 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.

3.2. Production en Algérie

En Algérie, l'agrumiculture arrive en troisième position des surfaces destinées à la culture d'arbres fruitiers avec 11 % contre 40 % pour les cultures d'olivier et 14 % pour la viticulture (Figure 4.A). Cependant, en termes de rendement, ce sont les agrumes qui sont les plus productifs car ils représentent 27 % de la production totale des cultures fruitières devant les olives (22 %) et la vigne (11 %) (**Thomas, 2010**) (Figure 4.B).

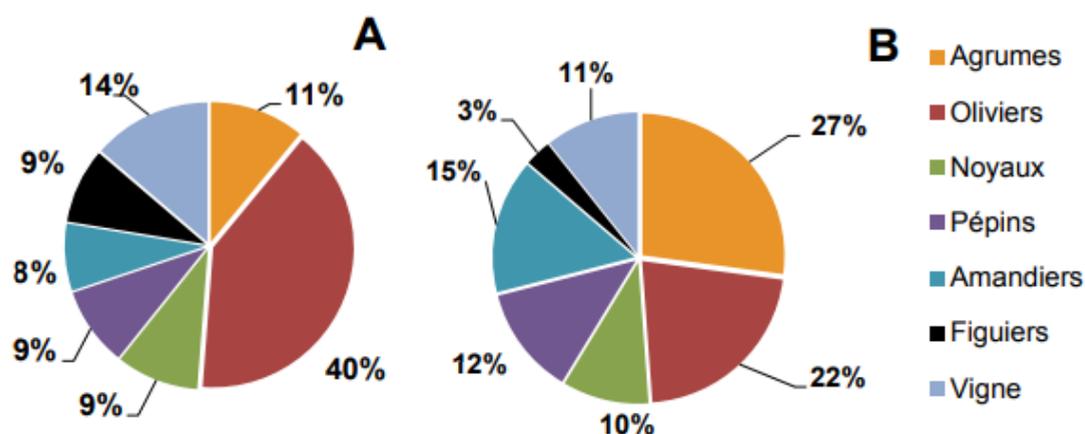


Figure 4: Comparaison entre l'agrumiculture et les autres cultures fruitières algériennes (Thomas, 2010)

A: pourcentage de superficie ; B : pourcentage de production

L'agrumiculture algérienne est économiquement importante d'une part par contribution dans l'approvisionnement en fruits et d'autre part par sa participation potentielle dans l'exportation et par la mobilisation de l'emploi direct . Elle couvre une superficie de 63 589 ha avec une production de 16,7 tonnes en 2009 Ce potentiel est concentré en grande partie au centre, dans la plaine de Mitidja, qui représente 44 % de la production totale des agrumes , à l'Ouest, dans la région de Relizane, Mostaganem, Mascara et Tlemcen, et à l'Est dans la région de Skikda et El-Taref (**Bellabas, 2010**). (Figure 5).

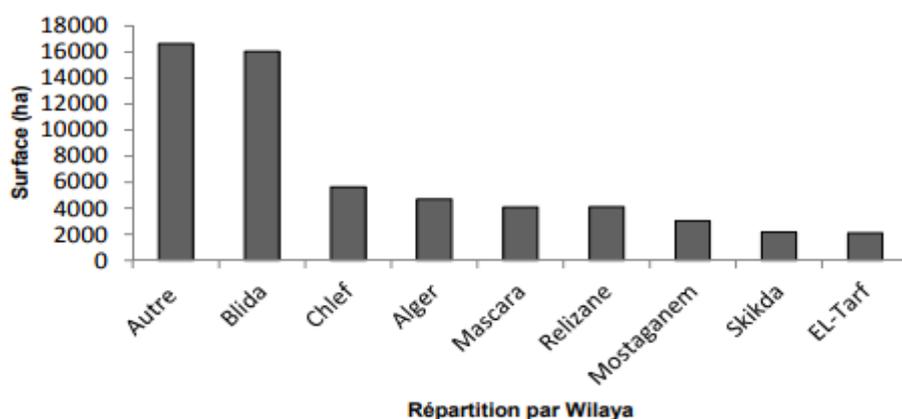


Figure 5: Répartition de la superficie agrumicole par wilaya (Hadj Sahraoui, 2007)

Le verger agrumicole regroupe un ensemble d'espèces d'agrumes : les orangers, les mandariniers, les citronniers et les pomelos. L'agrumiculture algérienne a connu une progression sensible des plantations grâce aux efforts consentis dans le cadre du développement agricole et les pouvoirs publics mais malgré cette amélioration les rendements restent en dessous de la moyenne internationale et plus faibles que les rendements de nos voisins méditerranéens. Cette situation est due au problème clé qui est le vieillissement des vergers. En effet, ces vergers sont caractérisés par un faible taux de renouvellement des plantations où plus de 60 % seraient âgés de plus de 30 ans Production dans la région de la Mitidja. Sur l'ensemble des cultures existantes dans la Mitidja, les agrumes occupent le premier rang en superficie avec plus de 13 000 ha (**Chouaki et al., 2006**). (Figure 6).

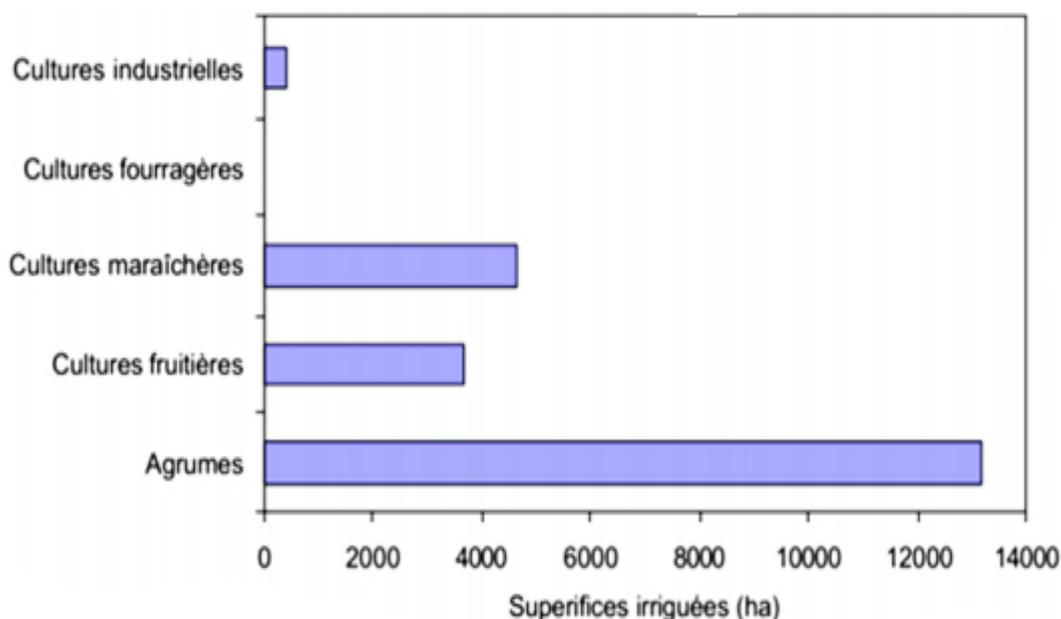


Figure 6: Superficies occupées par les principales exploitations agricoles dans la région de Blida (Loucif Seiad, 2002).

4. Les conditions environnementales

Les facteurs environnementaux jouant un rôle sur le rendement et la qualité des fruits comprennent le climat (température, vent, précipitations, grêle), l'intensité lumineuse, la qualité du sol, l'emplacement du verger (altitude et latitude) et la pression exercée par les différents ravageurs (**Agusti, 2014**)

4.1. Les exigences climatiques

Selon cette auteur, Les températures moyennes favorables à la culture des Citrus sont de l'ordre de 10 à 12°C pour les moyennes hivernales et entre 22 à 24°C pour les moyennes estivales, avec un optimum de végétation oscillant entre 22 et 26°C et un arrêt au-delà de 30°C . Les températures régulent l'abscission des jeunes fruits, la taille, les réserves de glucides ainsi que la couleur des fruits . Chez les cultivars parthénocarpiques, des températures comprises entre 20 et 22°C en journée et entre 11 et 13°C en période nocturne contribuent à accroître la nouaison, tandis que celles entre 30 et 34°C (jour) et 21 et 25 °C (nuit) favorisent

l'abscission des jeunes fruits. Par ailleurs, une température diurne inférieure à 13 - 15°C a tendance à dégrader les caroténoïdes et les chlorophylles .

4.1.1. Pluviométrie

Cet auteur a renoncé que Le berceau de l'agrumiculture est caractérisé par une pluviométrie qui peut atteindre 1200 mm par an. Dans la région méditerranéenne dont la pluviométrie annuelle est généralement comprise entre 600 et 1200 mm, la quantité d'eau reste toujours au-dessous des exigences de l'agrumiculture, d'où la nécessité d'une irrigation en complément des précipitations . Une relation inverse a été montrée entre les précipitations annuelles moyennes et l'acidité totale contenue dans les mandarines et les clémentines. Les précipitations influent aussi sur la forme des fruits et l'épaisseur de la peau .

4.1.2. La température

Le même auteur a confirmé que Les agrumes ont une tolérance élevée à l'ombre mais les rendements maximaux sont produits sous haute intensité lumineuse. Il existe une corrélation entre les petites tailles de fruits et le pourcentage de jours nuageux au cours du printemps. La concentration totale en glucides solubles augmente avec l'intensité lumineuse et la teneur en vitamine C dans le jus peut varier en fonction de l'exposition du fruit à la lumière. La couleur de la peau est également affectée par la lumière, laquelle est nécessaire à la synthèse des caroténoïdes et des anthocyanes. Les fruits exposés à la lumière sont donc plus colorés que ceux poussant à l'ombre . Les agrumes à maturation précoce sont particulièrement résistants à un fort ensoleillement sauf si les températures dépassent 44°C.

4.1.3. Le vent

Ce dernier a précisé que Le vent peut avoir un effet limitant sur le développement des agrumes car il peut générer des blessures et donc un ralentissement de croissance, voire une baisse de rendement. Les vitesses de vent supérieures à 24 km / h sont considérés comme potentiellement dommageables. Les blessures causées par le vent prennent la forme de taches brunes irrégulières qui peuvent affecter uniquement les tissus superficiels des feuilles ou des fruits mais peuvent altérer les organes plus profondément selon la

vitesse du vent, la sensibilité variétale ou encore l'âge de l'organe, les organes jeunes étant plus sensibles .

4.2. Les exigences édaphiques

Les agrumes peuvent être cultivés sur une large gamme de sols avec un pH compris généralement entre 6 et 7, ces derniers pouvant être enrichis en fertilisants et en eau. Les sols argileux ont tendance à réduire le développement des racines. En limitant le système racinaire et donc l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs, les sols argileux ont pour conséquence la production de fruits de petite taille, moins juteux et présentant un zeste épais et rugueux. A l'inverse, il a été observé que sur sol sableux, les fruits présentent des concentrations supérieures en glucides solubles et en vitamine C. Les sols constitués de sable limoneux sont considérés comme les meilleurs pour la production d'agrumes

La teneur en matière organique et en minéraux joue également à prendre en compte pour optimiser les cultures. Un minimum de 2 à 3 % de matière organique dans les 20 premiers cm est nécessaire, les agrumes pouvant présenter une croissance réduite en-dessous de 1 % Par ailleurs, une forte teneur en calcaire actif (supérieure à 8-10 %) peut bloquer l'assimilation de certains éléments et provoquer des chloroses sur les feuilles. L'oxyde de potassium (K₂O) et le pentoxyde de phosphore (P₂O₅) constituent avec l'azote du sol les éléments fondamentaux de la nutrition minérale pour les agrumes .

Outre la composition du sol, un bon drainage est également important en agrumiculture. En effet, une stagnation d'eau libre autour des racines entraîne une mauvaise aération. Il a été établi qu'une perméabilité du sol entre 10- 30 cm / h est considérée comme optimale alors que des valeurs supérieures à 40 cm / h ou inférieures à 5 cm / h rendent le sol peu rentable. Le manque de drainage peut provoquer une accumulation de sels, qui, à son tour, peut réduire le développement de la plante, entraîner une déshydratation, induire l'abscission des fruits et causer une réduction de rendement. Les Citrus sont assez sensibles à la salinité : une conductivité du sol supérieure à 3,2 dS / m est considérée comme dangereuse pour leur croissance .(Agusti,2014)

5. 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 phyto pathogènes 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.

5.1. Les maladies à 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.

5.1.1. 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 Décline où mort brutale affectant orangers.

Le Stem-Pitting (Bois strié).

Le Vein clearing (Eclaircissement des nervures).

5.1.2. Les psoroses

Les Psoroses sont causées par des virus désignés sous le nom de *Citriwirpsorosis* 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.

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

5.2. Les maladies bactériennes

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

5.2.1. 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.

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

5.2.2. Le chancre des agrumes

Le chancre des agrumes est une maladie causée par *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, (synonymes: *Pseudomonas scitri*, *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.

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**).

5.3. Les maladies fongiques

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

5.3.1. La gommose a *phytophthora*

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* .

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 .

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.

5.3.2. Les pourridiés

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 (**Kolbezenet *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

5.3.3. 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**).



Figure 7: Fumagine sur feuilles et fruits d'agrumes (Anonyme, 2017).

5.3.4. Pourriture brune (*phytophthora sp.*)

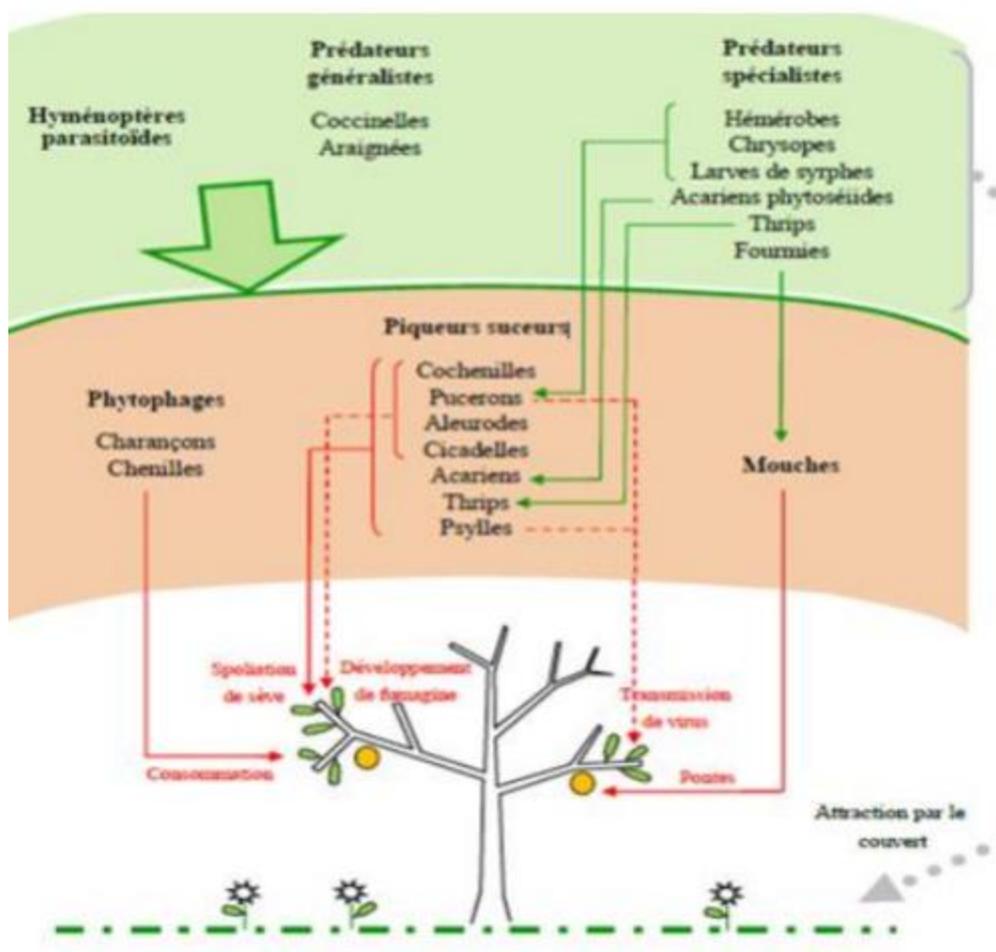
La pourriture brune est une autre maladie qui se développe sur les fruits de citrus. Dans les vergers, ce sont surtout les fruits se trouvant près du sol, sur les branches basses, qui sont atteints par cette maladie sur les fruits infectés on observe des zones brunâtres, avec ou sans fructifications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

5.3.5. 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).

5.4. 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.



Légende : —→ effet direct ---→ effet indirect ⋯→ effet hypothétique

Figure 8: Synthèse des interactions ravageurs-auxiliaires-flore en verger d'agrumes (Le Bellec et Le Ralec, 2014)

5.4.1. 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...etc. 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)



Figure 9: Déformation des feuilles et fruits provoqués par les acariens (Anonyme, 2017)

5.4.2. 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 evirgule (*Lepidosaphes beckii* Newman) (Loussert, 1985).



**Figure 10: Encroutement des fruits d'agrumes provoqué par les cochenilles.
(Anonyme, 2017)**

5.4.3. Les pucerons



Figure 11 : Des attaques de puceron entraînant l'invasion des fourmis

Selon le même auteur 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, etc. 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*

5.4.4. La Cératite

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 provoquées par les piqûres 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**).



Figure 12 : Fruit d'agrumes présentant des piqûres de la cératite (Anonyme, 2017)

5.4.5. 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 .

5.4.6. La mineuse

Selon le même auteur 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 .

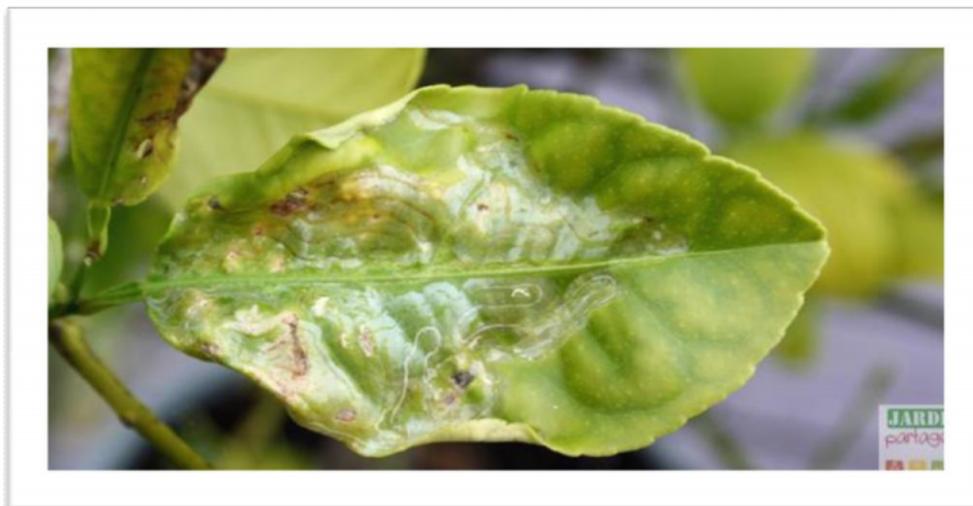


Figure 13: Feuille d'agrumes présentant des mines de la mineuse (Anonyme 2017)

5.4.7. Les nématodes

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 radicules sur lesquelles se manifestent des nécroses. Sur les racines endommagées s'installent les champignons de pourriture qui aggravent les dégâts (Loussert, 1989).

6. La protection phytosanitaire

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

A côté des méthodes de lutttes 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).

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**).

6.1. Méthodes prophylactiques

Le même Ces méthodes ont pour but la réduction jusqu'au minimum les risques d'infection et d'accidents par les moyens préventifs appropriés :

- Adaptation écologique: Une plante mal adaptée à son environnement est susceptibles d'être très sensible aux attaques des déprédateurs et parasites.
- Alimentation adoptée: Eviter l'utilisation abusif 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 développent de la plante cultivée.

6.2. Méthodes 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. (**Regnault et al., 2005**).

6.2.1. Lutte chimique

Le même auteur 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 .

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 .

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 .

6.2.1.1. 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 .

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 .

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. 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 .

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 .

6.2.1.2. 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).

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, 2008**).

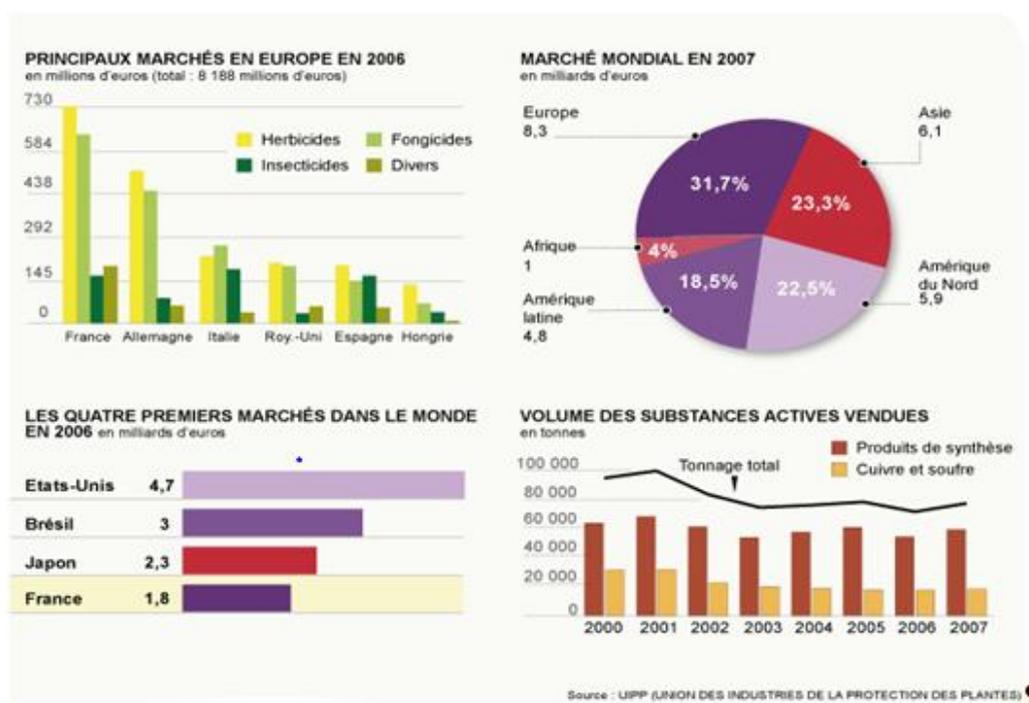


Figure 14: les principaux marchés mondial des pesticides en 2006 et 2007.

- **a-Résidus 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 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.

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**).

- **b-Limite maximale de résidus (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**)

- **c-Dose journalière 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**).

6.2.1.3. Les pesticides en Algérie

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, 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, 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 .

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 .

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 **(Bouziati, 2007)**.

6.2.2. 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) .

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).**

6.2.3. Lutte intégré

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.

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, culturelles et biologiques. **(Regnault et al., 2005).**

CHAPITRE II :

MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE II: Matériel et méthodes

Objectif:

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les représentations des agriculteurs à l'égard des produits phytosanitaires et l'évolution de ces représentations qui engloberaient également les nuisances que ces produits sont susceptibles d'induire envers les éléments de l'environnement, afin de répondre aux nouvelles exigences environnementales.

1. Présentation de la région d'étude

Situation géographique La Mitidja est une vaste plaine littorale, située à une latitude Nord moyenne de 36 à 48 degré et une altitude moyenne de 30 et 50 m (mètres), ou elle ne s'ouvre que sur quelques kilomètres sur la mer Méditerranée. Cette plaine s'étend sur une longueur de 100 km (kilomètre) et une largeur de 5 et 20 km. Elle couvre une superficie de 150.000 ha qui correspond à une dépression allongée d'Ouest en Est. Les limites géographiques de cette zone sont réparties entre l'Oued Nador à Ouest, l'Oued Boudouaou à l'Est. Comme, elle est bordée par deux zones élevées: le Sahel au Nord et l'Atlas Tellien au Sud (Fig.10)(Loucif et Benafonte, 1977)



Figure 15: Situation géographique de la Mitidja (Anonyme, 2016)

2. Présentation des stations d'étude

2.1. Stations d'étude

L'enquête a porté sur quelques régions agrumicole de Mitidja (Boufarik Oued Alleug, Mouzaia, El Affroun).

Tableau 1: 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 Epoquecoloniale 15ans
	Clémentine sans pépins	8.5	5*5		
	Clémentine	4	5*5		
	Monreale	6.5	6*6		
	Citron				
Oued Alleug	Clémentine sans pépins	42.16	5*5	Bigaradier	Epoquecoloniale Epoquecoloniale Epoquecoloniale
	Clémentine	85.69	5*5		
	Monreale	8.88	5*5		
	Mandarine	1.57	5*5	Vulkameriana	7 ans 13 ans
	Wilkins	13.75	5*5		
	Valencia late	9.49	6*5		
	Citron				
Boufarik	Clémentine	100	5*4	Macrophylla	Epoquecoloniale Epoquecoloniale
	Mandarine		5*4		
	Orograndé		5*4	Cariso	Epoquecoloniale 3ans et 24 ans Epoquecoloniale
	Washington navel		5*4		
	Lonelaté		5*4		
Affroun	Clémentine	8.05	5*5	Bigaradier	Epoquecoloniale Epoquecoloniale
	Valencia late	15.83	5*5		
	Washington navel	10.63	5*5	Vulkameriana	7ans 7 Ans
	Citron	9.35	6*6		

2.1.1. Les stations d'étude étatique

2.1.1.1. Oued El Alleug

C'est une société étatique spécialisée dans la production d'agrumes, 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.

2.1.1.2. El Affroun

La ferme pilote d'El Affroun est une station spécialisée dans la production des cultures maraichère, les céréales et les agrumes, elle se situe dans la commune d'El Affroun wilaya de Blida; l'occupation des agrumes est de 40 ha. Elle se trouve à environ 3Km de la ville d'El Affroun en empruntant la route vers HATATBA. Les vergers sont entourés par des arbres de cyprès à titre de brise de vent.

2.1.2. Les stations d'étude privées

2.1.2.1. 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 Hattatba. 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.

2 1.2.2 Boufarik

C'est une station privée spécialisé dans la production des agrumes ainsi que d'autres cultures elle se situe à environ 6à7 km de la ville de Oued Alleug en empruntant la route vers Hattatba elle est limitée de l'ouest par la base militaire de Boufarik

2-2 Questionnaire

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 quatres stations agrumicoles dont les vergers datent de l'époque coloniale une ne produit que les agrumes (Oued A lleug) alors que les trois autres (Mouzaia, El Affroun, Boufarik) cultivent des cultures maraichères et poiriers en plus des agrumes

Dans ces quatres 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.

2.2.1. Première partie:

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

Concernant les stations étatiques; 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 les stations privées, 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 connait 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.

2.2.2. Deuxième 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 à sa 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 apparaît 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.

2.3. Conduite culturale

2.3.1. 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 ans 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 $\frac{1}{2}$ dose à partir de mars jusqu'à avril (avant la première poussé de sève) ; la 2^{ème} tranche $\frac{1}{4}$ dose avec la première irrigation (juin-juillet) ; la troisième tranche $\frac{1}{4}$ 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)

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Chapitre III: Résultats et discussion.

1. Les 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.

Toutes les traitements ont été réalisés par des pulvérisateurs pneumatiques, appelés communément « atomiseurs » (figure 11), 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 16: Réalisation d'un traitement par un pulvérisateur de type atomiseur. (Anonyme, 2017)

Dans notre étude nous avons enquêté quatre stations agrumicoles dont les vergers datent de l'époque coloniale une ne produit que les agrumes (Oued Alleug) alors que les trois autres (Mouzaia, El Afroun, Boufarik) cultivent des cultures maraichères et poiriers en plus des agrumes

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

1.1. Oued El Alleug

Tableau 1.1 : les caractéristiques des traitements réalisés et éventuellement des produits utilisés durant la campagne agricole dans la station de oued el alleug

Spécialité Commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriétés	Epoque de traitement
Ultracide	METHIDATHION	Pucerons	150cc/ha	contact et ingestion	20-04-2017
Dursban 4	CHLORPYRIPHOS ETHYL	Cochenilles	1.5l/ha	ingestion et contact	15-06-2017 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	20-08-2017 En mélange avec l'huile blanche
Captain	–	Agent mouillant	30ml/hl	Agent mouillant	

1.2. El Affroun

Pour la station d'El Affroun on a enregistré 3 matières actives utilisées et le tableau suivant représente les caractéristiques des pesticides utilisés dans cette station

Tableau 2: les caractéristiques des pesticides utilisés dans cette station

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	11-05-2017
CIS EXPERT	DELTAMETHRINE	Pucerons	15.5ml/hl	contact et ingestion	18-05-2017 et 10-06-2017
GUNGFO	LAMDA CYALOTHRINE	Cératite	1l/ha	contact et ingestion	05-10-2016 et 30-10-2016

1.3. Mouzaia

Tableau 3: les 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	15-02-2017 comme traitement d'hiver 20-06-2017 contre les cochenilles
HUILE BLANCHE	HUILE DE PETROLE	stade hivernants des ravageurs	15-20L/HA	asphyxie	le 15-02 et 20-06-2017 en mélange avec l'ultracide, 15-09-2017 contre la cératite
ENVIDOR	SPIRODICLOFIN	Acarie	20ML/HA	contact	02-04-2017
THIODAM	ENDOSULFON	puceron	250CC/HA	contact et ingestion	15-04-2017
CALYPSO	THIACLOPRIDE	Mouche blanche puceron	20ML/HL	contact et ingestion	20-05-2017 contre les mouches blanches, 28-04-2017 contre les pucerons
TECHNACIDE	CYHIXATIN	Acarie sur citronnier	0.5L/HA	contact et ingestion	20-05-2017
LEBYCIDE	FENTHION	Cératite	1.5L/HA	larvicide	28-08-2017
BOUILLE BOURDELAISE	OXYCHLORURE DE CUIVRE	Champignons	5KG/HA	Contact	15-02-2017

1.4. Boufarik

Tableau 4: les caractéristiques des traitements réalisés et éventuellement des produits utilisés durant la campagne agricole dans la station de Boufarik

Spécialité commerciale	Matière active	Ravageurs et maladies	Dose d'utilisation	Propriété	Epoque de traitement
MOSPILAN	ACETAMIPRIDE	LA MINEUSE ET PUCERON	300g/1000l	systemique	
ABAMICTINE	ABAMICTINE	Acarien	0.5L/1000L	Ingestion et contact	
MOVENTO	SPIROTETRAMAT	le poux noir	1L/1000L	Systemique	
DURSBAN	CHLORPYRIPHOS ETHYL	Cochenille	1.5l/1000l	ingestion et contact	15-06-2017 en mélange avec l'huile blanche
SUPERIYAM	METHIDATHION	La mouche blanche	1L/1000l	contact et ingestion	05-06-2017
TECHNACIDE	CYHIXATIN	Acarien sur citronnier	1.5L/1000L	contact et ingestion	20-05-2017
PELTHIO	THIOPHANATE-METHYL	Gommose parasitaire	1 kg/1000l	systemique	15-06-2017
ALIETTE FLASH	FOSETYL-AL	Gommose parasitaire	2.5 kg/1000l	systemique	16-06-2017

2 Interventions phytosanitaires

2.1. Les pesticides

2.1.1. Type de traitements

En se basant sur la nature des pesticides utilisés pour les traitements appliqués par les stations agrumicoles étudiées, 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 19).

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.

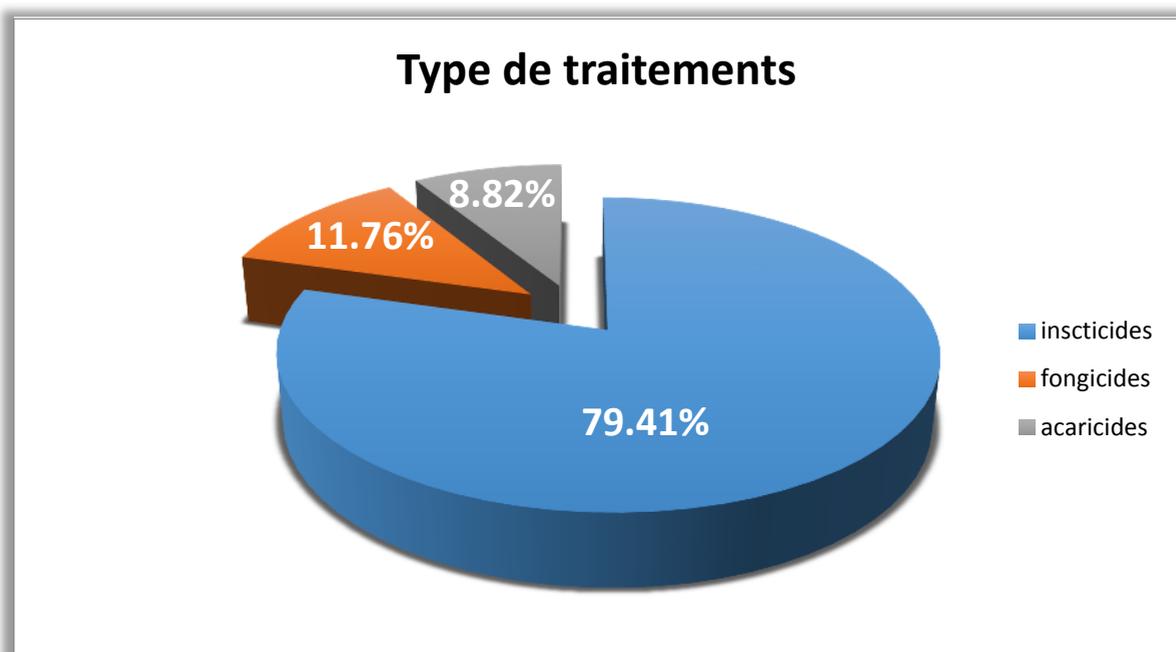


Figure 17: les principales catégories des pesticides utilisés pour les traitements phytosanitaires dans l'ensemble des stations.

2.1.2. 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, Deltaméthrine, 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 Chloropyriphosethyl surtout pour les traitements d'hiver et les interventions contre les cochenilles.

2.1.2.1. Traitements d'hiver

Les traitements d'hiver ont été représentés par la station de Mouzaia. 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 avec l'huile blanche ou bien la Bouillie Bordelaise.

Le mélange d'huile blanche et d'Ultracide présente une association d'une matière active qui agit par contact et recouvrement (l'huile de pétrole), avec une matière active (Méthidathion) 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 qui agit par contact de façon préventive contre un grand nombre de pathogènes, a une bonne persistance d'action. Leur utilisation est pour éliminer les formes hivernantes des bactéries 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).

2.1.2.2. 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 Afroun il y a 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 conviennent aux 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 chlorpyrifoséthylqui présente 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 et Boufarik 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 Afroun 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, Boufarik et Oued El Alleug.

2.1.2.3. 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 Boufarik, et après quinze jours de la chute des fleurs dans la station d'El afroun.

Nous avons noté également que la plupart des traitements ont été effectués par des matières actives qui agissent par contact et ingestion (Ultracide, Thiodam, 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 Thiodam dont la matière active est Endosulfon et par Calypso qui contient la matière active thiaclopride. 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'Utracide. Les conditions étaient favorables pour la réussite de ce traitement et les résultats étaient très satisfaisants.

Concernant la station d'Afroun, 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 la station de Boufarik les traitements anti-pucerons ont été réalisés avec l'acétamipride, les résultats étaient très satisfaisants car les conditions étaient favorables

2.1.2.4. Traitements anti-cératite

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 , Deltamethrine en mélange avec l'huile blanche (station de Oued ElAlleug) et le LamdaCyalothrine (station de Afroun).

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 Hydrolysat 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 biologique menaçant la parcelle traitée d'une contagion éminente.

2.1.2.5. 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.

2.1.2.6. Traitements contre la gommose à *phytophthora*

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*. Ces traitements ont été déclenchés dans les stations d'Oued El Alleug et Boufarik.

2.1.3. Nombre de traitements

En considérant les résultats de l'enquête, 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 août et octobre qui correspond au stade véraison chez les agrumes, elle est caractérisée par les traitements contre la cécidite des fruits d'agrumes qui reste le souci majeur des agrumiculteurs.

DISCUSSION GÉNÉRALE

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 souhaités. 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 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 suscitées 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 liés 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 cécidie en plus des traitements d'hiver contre les formes hivernantes des parasites 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 avec l'huile blanche ou la Bouillé Bordelaise,

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. Cela 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 augmente leur efficacité

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 Boufarik.

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. 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 une insecticide polyvalente 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 récursive*; 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 récidives après le traitement des plaies.

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.

CONCLUSIONS-PERSPÉCTIVES

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 à été effectué sur quatre stations datent de l'époque coloniale. La superficie étudiée est répartie sur quatre régions agrumicole (Boufarik, Oued El Alleug, Mouzaia, EL Afroun).

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 cécidites et la mineuse pour les ravageurs et la gommoses, 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 tels que 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) afin 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.

L'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires tels que l'huile blanche, methidathion, chloropyrifosethyl, deltamethrine, bifenthrine 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 pétrole et le Méthidathion.

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.

En perspective, il serait intéressant de compléter ce travail par des études plus approfondies permettant de mieux mettre en évidence le contrôle des produits chimiques utilisés en agrumiculture

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

Agustí M., 1999 - Preharvest factors affecting postharvest quality of citrus fruit. In: Schirra M. Ed. *Advances in postharvest diseases and disorders control of citrus fruit*. Research Signpost, Trivandrum, pp 1–34.

Agusti M., 2003. Citricultura. Mundi-Prensa, Madrid

Agusti M., Mesejo C., Reig C. et Martinez-Fuentes A., 2014. Citrus production. In *Horticulture: Plants for People and Places, Volume 1* (pp. 159-195). Springer Netherlands. (DOI :10.1007/978-94-017-8578-5_6)

Anonyme (2016 a) Google earth, situation géographique de la Mitidja www.google.com/maps.

Anonyme, 1984 - Environmental health criteria 38, Heptachlor. Genève : Organisation Mondiale de la Santé, 81 p.

Anonyme, 2008. Food and Agriculture Organisation of United Nations. Division de la statistique (FAOSTAT). 3P.

Anonyme, 2010. Enquête sur l'importation des produits phytosanitaires. Extrait du *sante plus*. 2p.

Anonyme., 1976. La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie. Ed. Ciba Geigy, Alger. 159p.

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., 2008. Données statistiques de la direction des services agricoles (DSA) ; dans la wilaya da Blida. 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

Bellabas, A.2010. Rapport de mission : Etude de base sur les agrumes en Algérie. Consultant national : 45p

Biche M., Siafa A., Adda R & Gherbi R. (2011) Biologie de Aonidielle aurantii (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de Rouiba. *Lebanese Science Journal, Special Issue*, 2012 : 59-64.

Blondel L., 1959- La culture des agrumes en Algérie, station expérimentale d'arboriculture de Boufarik. *Bull. n° 176*, pp.: 3-56.

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.

Bouziyani, M., 2007- journal le républicain, du 26 juin 2007, L'usage immodéré des pesticides : De graves conséquences sanitaires

Bové, J., 2008. Tristeza, mort subit ou hauangiongbing : Symposium méditerranéen sur la protection phytosanitaire des agrumes, Rabat, Maroc, pp : 17 - 35.

Chahidi B., EL-Otmani M., Jacquemond C., Tijane M. H., El Mousadik A., Srairi I., et Luro, F., 2008. Utilisation de caractères morphologiques, physiologiques et de marqueurs moléculaires pour l'évaluation de la diversité génétique de trois cultivars de clémentinier. *Comptes Rendus Biologies*, 331(1), 1-12.

Chouaki, S., Bessedik, F., Chebouti.A., Maamri, F., Oumata, S., Kheldoun, S., Hamana, M.F., Bellah, Kh. 2006. Deuxième rapport sur l'état des ressources. Ed, INRAA : 8-91.

Cluzeau S., Patunelle M. C., Lhoutellier C., 2000 - Index phytosanitaire, Association de coordination technique agricole, ACTA, Paris, 644 p.

Cnuced, 2013. <http://www.unctad.info/fr/Infocomm/Produits> Agricoles/Agrumes/

Cohen, E., 1998. The involvement of acetylcholinesterase in resistance of the California red scale *Aonidiella aurantii* to organophosphorus pesticides. *Entomol. Experiment. Appl.* 88, 115–121.

Cohn W., Boylan J.J., Blanke R.V. (1978). Treatment of clordecone (Kepone) toxicity with cholestyramine. Results of controlled chemical trial. *N.Eng.J.med.* 298, 243-248

De Cock J., Westveer K., Heederic D., Te Velde E., Van Kooij R. (1995). Time to pregnancy and occupational exposure to pesticide in fruit growers in the Netherlands. *Occup. Environ Med.* 51, 693-699

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 Stat., 2011 - Division de la Statistique 2011 : A G R U M E S : Statistiques - agrumes frais et transformés.[www.fao.org/ .../CITRUS_BULLETIN_2012.pdf](http://www.fao.org/.../CITRUS_BULLETIN_2012.pdf)

Feng L., Xiao Haiqing., Xiao He., Li Z., Liu N., Zhao Y., Huang Y., Zhang Z., Chai Z.(2006). Neurotoxicological consequence of long-term exposure to lanthanum. *Toxicology Letters.* 165 (2), 112-120

Geahchan A., Abi Zeid Daou A., 1995 - Répertoire des produits phytosanitaires, Beyrouth, Liban, 244 p.

Geiger F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., Morales M.B., Ceryngier P., Liira J., Tschardt T., WINQVIST C., Eggers S., Bommarco R., Pärt T., Bretagnolle V., plantegenest M., Clement L.W., Dennis C., Palmer C., Oñate J.J., GUERRERO I., Hawro V., Aavik T., Thies C., Flohre A., Hänke S., Fischer,C., Goedhart P.W. et INCHAUSTI P., 2010. Persistent negative effects of

pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11(2), 97-105.

Gentile, A.; T-Ribulato, E.; Deng, Z.N.; Vardi, A.1992. Selection of "Femminello"lemon plants withtolerance to the toxin of *Phomatracheiphilavia* cell culture. *VIII International Citrus Congress, Acireale, Italy, March 8-13, 1992 (Abstract).*

Glynn P. (2006). A mechanism for organophosphate-induced delayed neuropathy. *Toxicology Letters.* 162 (1), 94-97

Hadj Sahraoui K. M., 2007-Agriculture et développement. Ed. L'Institut National de la Vulgarisation Agricole, 21p

Hashemi S. M., Hosseini S. M. et Damalas C.A., 2009 -. Farmer"s competence and training needs on pest management practices: Participation in extension workshops. *Crop Protection* 28, 934-939.

ITAF, 2010- http://www.itafov.dz/Espece_Agrumes.php

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

Kolbenzenef a/.,1974 IN Walter Reuther, E. C., Clair, C and Gienn E. C., 1974 thé citrus industry. Vol4. Chap n°4, pp : 1-61.

Le Bellec F. & Le Ralec A. (2014) Caractérisation des communautés adventices des vergers d'agrumes de la Réunion et détermination d'espèces favorables à la mise en place de la lutte biologique par conservation. Ed. Cirad er Agro Campus, Réunion, France, 51p

Loussert R. (1989) Les agrumes : Volume 2. Ed. Tec & Doc Lavoisier, Paris, France, 236p.

Loussert R., 1987- Les agrumes, l'arboriculture. Ed. Lavoisier. Vol 1.Paris, 113p.

Loussert R., 1989 - Les agrumes, production. Ed. Sci. Univ., Vol 2, Liban, 280p

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.

Ning B., Graham N., Zhang YP., Nakoneching M., El Din MG.(2007). Degradation of endocrine disrupting chemical by ozone/AOPS. Ozone –Sciences and Engineering. 29 (3), 153-176

Parloran , 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.

Praloran, J.C. ,1971. Les agrumes, Ed. Maisonneuve et La rose, France, 565p.

Rahimi R., Abdollahi M. (2007). A review on the mechanisms involved in hyperglycemia induced by organophosphorus pesticides. Pesticide Biochemistry and physiology. 88 (2), 115- 121

Rangoonwala SP., Kazim M., Pandey AK. (2005). Effects of diazion on serum calcium and inorganic phosphate levels as well as ultrastructure of parathyroid and

calcitonin cells of *Rattus norvegicus*. *Journal of Environmental Biology*. 26 (2), 217-221

Regnault, C., Coord, R., Fabres, G., bernard, J.R., 2005. Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. Ed. London-paris-new york. 979p.

Saharaoui L. et Hemptinne J.-L., 2009. Dynamique des communautés des coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae) sur agrumes et interactions avec leurs proies dans la région de Rouïba (Mitidja orientale) Algérie *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 45 (2) : 245-259

Tahiri, A., 2007. Maladies virales des agrumes. Département de protection des plantes ENA-Meknès pp : 1- 33.

Thomas H., 2010 - Spreen. "*Price Equilibrium in Spatially Separated Multi-Product Markets: An Application to the World Processed Orange Juice Market.*" Document retenu pour être présenté lors de réunions de l'Association américaine d'économie agricole, Salt Lake City.

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.

Wallace 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.