

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

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

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences agronomiques
Spécialité : phytopathologie et phytopharmacie

**Thème : Evaluation de l'état phytosanitaire des vergers
agrumicoles dans l'Est Algérien**

Présenté par : BOUKERCHE Basma

Devant le jury composé de :

Président (e) : Mme Benrebiha R.S (M.A.A) Université de Guelma

Examineur : Mr Boumaaza B (M.A.B) Université de Guelma

Encadreur : Mr Mahdjoubi Dj (M.A.A) Université de Guelma

Juin 2014



Dédicaces :

Je dédie ce travail :

À mes chers parents,

À mes chers frères (Abdel Mounaim, Chiheb, Wassim),

À la prunelle de mes yeux ma sœur (AssyL)

Et à tous ceux qui sont chers.

Basma





Remerciements


Je me permets d'exprimer ma gratitude à tous ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce mémoire, en premiers lieux « dieux » qui m'a donné le courage et la santé pendant cette durée du parcours d'étude .à ceux qui m'ont apporté l'aide pour la réalisation de ce travail

Sur tout mon encadreur Mahdjoubi Dj, pour son encadrement,

Ainsi que la présidente du jury Mme Benrebiha R. S et à Mr Boumaaza B. en tant qu'examinateur

Je tient à remercier Hakima , la technicienne du laboratoire pour son aide et conseils .

Je suis également redevable envers tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce travail de pries ou de soin, je les pris de bien vousoir agréer mon sentiment et mes respectueuses reconnaissances.



Résumé :

Notre travail s'inscrit dans le cadre de valorisation et de suivi de l'état phytosanitaire des cultures agrumicoles dans la région Est Algérien, ce qui implique une étude bioécologique basée sur la meilleure connaissance de l'entomocénose associée aux citrus de trois variétés d'oranger dans de verger agrumicole de la Wilaya de Guelma. Les résultats obtenus au cours de la période d'échantillonnage ont montré des différences pour les paramètres qualitatifs et quantitatifs liés aux populations entomologiques inventoriées durant cette période. Les plus grandes valeurs de fréquence de présence sont relatives aux familles des : *Aphidae* / *Aleurodidae*, ces valeurs se diffèrent en fonction du facteur Temps, Espèce et variété. L'analyse factorielle des correspondances AFC et l'analyse des composantes principales CAH, nous ont permis de mettre en évidence plusieurs groupes entomologiques distincts, cette variabilité est relative à la plasticité de chaque espèce avec les facteurs environnementaux dans le milieu agrumicole.

Mots clés : état phytosanitaire, citrus, entomocénose, AFC, CAH.

Abstract:

Our work is part of recovery and monitoring of the phytosanitary status of citrus crops in the eastern region of Algeria, which implies a bio-ecological study based on the best knowledge of the citrus entomocenose associated with three varieties of orange citrus orchards in the Wilaya of Guelma. The results obtained during the sampling period's showed differences for the qualitative and quantitative parameters related to entomological populations inventoried during this period. The greatest frequency of occurrence values are relative to the families of: *Aphidae* / *Aleurodidae*, these values differ depending on factors of time, species and variety. The correspondence analysis AFC, and principal components analysis CAH, we were able to identify several distinct groups entomological, this variability and on the plasticity of each species with environmental's factors in the citrus areas.

Key words: plant health, citrus, entomocenose, AFC, CAH.

الملخص:

عملنا يندرج في إطار تقويم و متابعة الصحة النباتية لمحاصيل الحمضيات في المنطقة الشرقية من الجزائر. وهو ما يعني دراسة الحيوية البيئية. استنادا إلى أفضل المعارف المنتسبة لحشرات الحمضيات لثلاثة أصناف من البرتقال لبساتين الحمضيات لولاية قالمة. بينت النتائج التي تم التحصل عليها خلال فترة أخذ العينات . تباين للمعالم الكمية و النوعية المتعلقة بأصناف الحشرات التي تم جردها خلال هذه الفترة. أعلى قيمة تواتر حدوث القيم قريبة لعائلات المن و الذباب الأبيض.... الخ. هذه القيم تختلف اختلافا كبيرا تبعا لعالمي الوقت و الصنف وتنوع التحليل العملي للتوافق (AFC) وتحليل العناصر الأساسية (CAH) مكننا من توضيح مجموعات كثيرة حشرية مغايرة. هذه المتغيرة متعلقة بقابلية التشكل لكل نوع مع العوامل البيئية في وسط الحمضيات.

الكلمات الرئيسية: الصحة النباتية، الحمضيات، الحشرات، AFC، CAH.

Sommaire

Liste d'abréviation.....	i
Liste des tableaux.....	ii
Liste des figures.....	iii
Introduction.....	1
Première partie : Etude bibliographique	
Chapitre 1 : Généralité sur les agrumes	
1.1- Généralité sur les agrumes	5
1.2- Origines et répartition des agrumes dans le monde.....	6
1.3- Importance économique	7
1.3.1- Dans le monde	7
1.3.2- En Algérie.....	11
1.4- Les variétés des agrumes.....	14
Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes	
2.1- Les maladies.....	19
2.1.1- Les maladies virales ou viroses.....	19
2.1.2- Les maladies bactériennes ou bactériose.....	23
2.1.3- Les maladies fongiques.....	24
2.2- Les ravageurs des agrumes.....	28
2.2.1- Les acariens.....	28

2.2.2- Les diptères.....	29
2.2.3- Les cochenilles.....	30
2.2.4- Les Aleurodes.....	31
2.2.5- Les pucerons.....	33
2.2.6- Les lépidoptères.....	35
2.2.7- La mineuse.....	36
2.2.8- Les nématodes.....	37
2.3- Normes phytosanitaire en Algérie.....	38
2.3.1- Les principaux ravageurs des agrumes en Algérie.....	39
2.4- La protection intégrée.....	41
2.4.1- La lutte chimique.....	41
2.4.2- Lutte biologique.....	43

Deuxième partie : Expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes expérimentales

3.1-Présentation de la région d'étude.....	47
3.1.1- Situation géographique de la Wilaya de Guelma.....	47
3.1.2-Potentialités naturelles de la région de Guelma.....	47
3.2. Climat.....	48
3.2.1- Pluviométrie.....	49
3.2.2- Synthèse climatique.....	49
3.3- Présentation de la station d'étude	50
3.3.1- Situation géographique du verger d'étude.....	51
3.4- Méthodologie d'étude.....	52

3.4.1- Sur le terrain.....	52
3.4.2-Au laboratoire.....	56

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

4.1- Regroupement et structure des populations entomologiques dans la première et la deuxième sortie (14/01/2014 , 18/02/2014).....	61
4.2- Regroupement et structure des populations entomologiques en fonction des variétés dans la troisième et quatrième sortie (19-03-2014 , 05-04-2014).....	63
4.3- Regroupement et structure des populations entomologiques en fonction des variétés de la cinquième sortie (20/04/2014).....	65
Conclusion.....	71

Références bibliographique

Annexe

Liste d'abréviation

%	pourcentage
FAO	Food and agriculture organization
PH	Potentiel Hydrogène
ha	hectare
qx	quintaux
<i>p</i>	<i>phytophthora</i>
N°	numéro
AFC	Analyse factorielle des correspondances
CAH	Classification ascendance hiérarchique
DCA	Detenred correspondence analysis

Liste des tableaux

N°= Tableaux	Titre	N°= Pages
Tableau 1	Les différents types d'agrumes et les principaux pays producteurs.	9
Tableau 2	Comparaison des Superficies agrumicoles et rendements par hectare en Algérie 1999 à 2003.	12
Tableau 3	Composition variétale des agrumes en Algérie.	14
Tableau 4	Agents de quarantaine dans les normes phytosanitaire fixées par la réglementation.	39
Tableau 5	Les principaux ravageurs des agrumes en Algérie.	40
Tableau 6	Représente les résultats de la cinquième sortie (20-04-2014).	58

Liste des figures

N°= Les figures	Titre	N°= Page
Figure 01	Carte des principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde.	8
Figure 02	Production mondiale d'agrumes totale ainsi que par catégorie de produit de 1961 à 2010 en tonnes.	9
Figure 03	Répartition géographique de la production d'agrumes destinés au marché de fruits frais la période 2000-2004 (FAO).	10
Figure 04	La production des agrumes par rapport aux autres cultures.	13
Figure 05	Virus filamenteux de la tristezza des agrumes vus au microscope électronique.	20
Figure 06	Symptômes du Tristeza sur oranger.	21
Figure 07	Symptômes du Psorose sur tronc d'arbre	23
Figure 08	Symptômes du chancre bactérien des agrumes.	24
Figure 09	Symptômes de la gommose du bois à <i>Phytophthora</i> .	26
Figure 10	Symptômes de la Fumagine sur fruit d'oranger.	27
Figure 11	Symptômes de la Pourriture brune sur fruits d'agrumes.	28
Figure 12	Trois espèces d'acariens (1- Araignée rouge, 2- Araignée jaune, 3-Tarsonème avec ses œufs).	28
Figure 13	Adule de la cératite.	30
Figure 14	Cochenille des agrumes.	30
Figure 15	Adultes, œufs et dégâts d'aleurodes.	32

Figure 16	Colonie d'Aphis spiraeicola sur une feuille d'oranger.	34
Figure 17	Les dégâts des pucerons sur les feuilles d'oranger.	34
Figure 18	Adultes et dégâts de lépidoptères sur les feuilles d'oranger.	35
Figure 19	Adulte de <i>Phyllocnistis citrella</i> .	36
Figure 20	Les dégâts de <i>Phyllocnistis citrella</i> sur la feuille d'oranger.	37
Figure 21	<i>Tylenchulus semipenetrans</i> des agrumes.	38
Figure 22	Situation Géographique de la wilaya de Guelma.	48
Figure 23	Situation de la région d'étude sur le Climagramme d'Emberger.	50
Figure 24	Situation du Verger d'étude.	51
Figure 25	Schéma représentant la position de l'emplacement des pièges jaunes englués.	52
Figure 26	Piège englué accroché sur un rameau d'un arbre.	54
Figure 27	Arbre de la variété <i>Washington Navel</i> .	54
Figure 28	Arbre de la variété <i>Double Fine</i> .	55
Figure 29	Arbre de la variété <i>Valencia late</i> .	55
Figure 30	Matériels d'identification au laboratoire.	56
Figure 31	Projection des assemblages de l'entomofaune aux cours de la première sortie et deuxième sortie.	61
Figure 32	Classification ascendante hiérarchique des groupes d'insectes du verger étudié de la première et la deuxième sortie.	62
Figure 33	Projection des assemblages de l'entomofaune aux cours de la troisième et quatrième sorties.	64

Figure 34	Classification ascendante hiérarchique des groupes d'insectes du verger étudié de la troisième et quatrième sortie.	65
Figure 35	Analyse factorielle des correspondances basée sur les relevés de la cinquième sortie, projection des assemblages représentant les différents groupes dans la figure 36.	66
Figure 36	Classification ascendante hiérarchique des groupes d'insectes du verger étudié de la cinquième sortie.	67

Introduction

Introduction

Introduction :

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

Ils appartiennent à la famille des Rutacées qui regroupe les genres : *Citrus*, *Poncirus* et *Fortunella*. Le genre *Citrus* est le plus important puisqu'il est représenté par l'oranger, le citronnier, le mandarinier, le clémentinier, le pomelo, le bigaradier et le cédratier.

En Algérie, selon les données statistiques du ministère de l'agriculture et du développement rural (M.A.D.R.E), la production totale d'agrumes pendant l'année 2007 est estimée à 2 475 868 Qx sur une superficie agrumicole de 43.470 ha (Mahdjoubi, 2006).

Les données relatives à l'état phytosanitaire de nos vergers agrumicoles restent très fragmentaire, surtout que l'agrumiculture dans ces régions fait face à de nombreux problèmes, liées parfois à des facteurs climatiques naturels, ou encore aux facteurs humains par ignorance et plus grave encore par négligence. Suite à cette situation, de nombreuses maladies et ravageurs sont à l'origine de la chute de la production et la destruction de ces vergers agrumicoles (Takarli, 2012).

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

Beaucoup de travaux ont été réalisés sur les ravageurs d'agrumes, à titre d'exemple ceux de (Biche, 2012), sur les principaux ravageurs des citrus et (Takarli, 2012), sur les homoptères (Mahdjoubi. 2006, 2013) sur la mineuse des feuilles d'agrumes et le complexe parasitaires qui ont mis en évidence des impacts économiques importants, engendrant des dégâts insurmontables.

Dans ce contexte, notre travail a comme objectif d'identifier l'effet de type de la variété ainsi que la saison sur la diversité entomologique et un suivi de l'évolution faunistique

Introduction

des agrumes afin d'identifier les groupes fonctionnels de cette biocénose et d'autre part, élucider la diversité et la structuration des espèces qui cohabitent dans ce biotope défini, cela sous l'influence des facteurs environnementaux auxquels ils sont soumis.

Partie 1
Etude bibliographique

Chapitre1

Généralité sur les agrumes

1.1- Généralité sur les agrumes :

Les agrumes ont toujours tenu une place privilégiée au sein des sociétés d'hier et d'aujourd'hui. Le parfum suave de leurs fleurs donnait même l'impression à certains promeneurs romains de la fin de l'Antiquité d'être déjà au paradis. Mais bien souvent, leurs instinct leur soufflait que les bien faits de ces fruits assuraient, en réalité, une présence plus longues et une meilleure santé sur terre (Alonso, 2011).

Les agrumes en tant qu'espèces ont des habitudes végétatives que l'on qualifie de vivaces. Les plus couramment cultivées sont les suivantes : *Citrus aurantifolia* (lime), *Citrus aurantium* (orange amère ou bigarade), *Citrus grandis* (pamplemousse), *Citrus limon* (citron), *Citrus medica* (cédrat), *Citrus paradisi* (pomélo), *Citrus reticulata* (mandarine, tangerine) et *Citrus sinensis* (orange douce) (Doorenbos et al, 1980). Les conquêtes et les échanges commerciaux sont à l'origine de la diffusion des agrumes dans le monde entier. La sélection a donné des variétés plus adaptées aux climats méditerranéens tempérés. Des milliers d'espèces différentes sont aujourd'hui cultivées. Leur classification botanique est complexe, parfois difficile à faire, en raison de la méconnaissance des parents à l'origine de telle ou telle variété. Le succès des agrumes est du à leurs fruits, mais aussi à leurs parfums. En effet, des glandes diffusent leurs essences dans toutes les parties de la plante : écorce, feuilles, branches, fleurs, fruits. [16]

Les agrumes se présentent sous forme de petits arbres de 2 à 10 m de haut, à tronc court, à ramification et à feuillage denses, pouvant vivre plusieurs centaines d'années. Les rameaux, parfois épineux, connaissent plusieurs vagues de croissance, la plus importante étant celle du printemps (Polese, 2008). Leurs fruits, constitués de quartiers remplis de petites vésicules très juteuses, constituent leur principale originalité. Les botanistes lui ont donné un nom particulier : *herperidium*, du nom du jardin des Hespérides de la mythologie. [17]

Seule petite partie des fleurs produit des fruits qui arrivent à maturité, pendant la périodes de floraison des fruits plus jeunes et plus faibles tombent naturellement et c'est ce qu'on appelle « chute de juin » dans l'hémisphère nord ou « chute de décembre » dans l'hémisphère sud (Doorenbos et al,1980).

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

Les fruits prennent de 7 à 14 mois pour aller de la floraison à la maturité, de sorte que l'époque de la récolte se situe entre (octobre - novembre) et (mai - juin) dans l'hémisphère nord, (avril - mai) et (novembre - décembre) dans l'hémisphère sud. Les citrons toutefois ont une période de floraison plus long de l'année. Pour la plupart des cultivars, la pollinisation est nécessaire au développement des fruits (Doorenbos et al, 1980).

Les principales propriétés des agrumes sont en général : réservoirs de vitamine C naturelle, astringents, dépuratifs, antiseptiques, digestifs, diurétiques, hépatiques, toniques. La vitamine C naturelle est précieuse pour renforcer l'immunité, c'est le premier antiviral. Elle peut donc être très intéressante pour prévenir les maux de l'hiver. Elle aide à la synthèse du collagène donc indispensable pour avoir une peau ferme. Elle contient d'autres antioxydants tout aussi importants comme les bioflavonoïdes. Leur association avec la vitamine C renforce encore son activité. Ces bioflavonoïdes sont précieux pour la circulation du sang aussi bien problèmes de jambes lourdes, varices, couperose, troubles de l'érection...etc. [18]

1.2- Origines et répartition des agrumes dans le monde :

Les agrumes constituent l'ensemble des fruits comestibles du genre *citrus* ils sont originaire d'Asie, ils ont été répandus dans le bassin méditerranéen au cours des échanges entre l'occident par les négociants. Leur transfère a suivi la route de la soie bien avant l'ère chrétienne. Au XV siècle leur dissémination s'est amplifiée, c'est a partir des pays du Nord de la Méditerranée que l'Amérique et l'Afrique Tropicale ont reçus les différentes espèces d'agrumes (Bellabas, 2009).

Le centre d'origine des agrumes se situe principalement dans le sud-asiatique. Dans cette zone l'hybridation naturelle est très fréquente dans ce groupe des plantes et a favorisé l'apparition de certaines espèces dans des sites différents. [53]

La culture des agrumes s'est intensifiée à l'échelon mondial au cour des XIX et XX siècles, et couvre aujourd'hui plusieurs d'hectares l'agrumiculture des pays du bassin méditerranéen diversifiée tant au niveau des variétés cultivées (clémentines, hybrides de mandarines, oranges, pamplemousse, citrons, bergamotes, cédrats,...etc.) que dans leur commercialisation (fruits frais, jus, cosmétique, plants d'ornement) (Jacquemond et al, 2013).

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

Le commerce international des agrumes frais a débuté il y a deux siècles environ. Même dans les temps les plus anciens, l'Espagne a joué un rôle prépondérant dans la zone du bassin méditerranéen, fournissant presque tous les agrumes expédiés vers le Royaume-Uni, l'Allemagne et la France. [1]

Par opposition, le commerce international du jus d'orange n'a débuté qu'au cours des années 1940, avec la fin de la seconde Guerre mondiale, avec l'invention et le développement des techniques de transformation. Le début de la production brésilienne est situé par les spécialistes aux environs de 1530 à 1540. L'industrie brésilienne des agrumes a commencé à jouer un rôle clé dans l'économie à partir des années 1930 à la suite de la crise caféière. La croissance de l'industrie des agrumes dans ce pays a été particulièrement importante au cours de la décennie 1960. Sous l'influence des gelées qui ont détruit une partie importante des terres agricoles américaines consacrées à la culture des agrumes, le Brésil est devenu une zone de production alternative, ce qui a eu pour conséquence d'entraîner une augmentation de la production brésilienne afin de continuer à satisfaire les demandes Nord-américaine et européenne. [1]

Au cours des années 1980, le Brésil est devenu le plus important producteur d'agrumes au monde et le premier et presque l'unique pays exportateur. Historiquement, le secteur des agrumes américain était davantage orienté vers la satisfaction de la demande nationale. Les années 1990 ont marqué une période de très forte intégration de l'industrie des agrumes. [1]

1.3- Importance économique :

1.3.1- Dans le monde :

Les fruits revêtent une grande importance économique. En effet, ils constituent une source des revenus tant pour les producteurs individuels que pour les pays producteurs. [53]

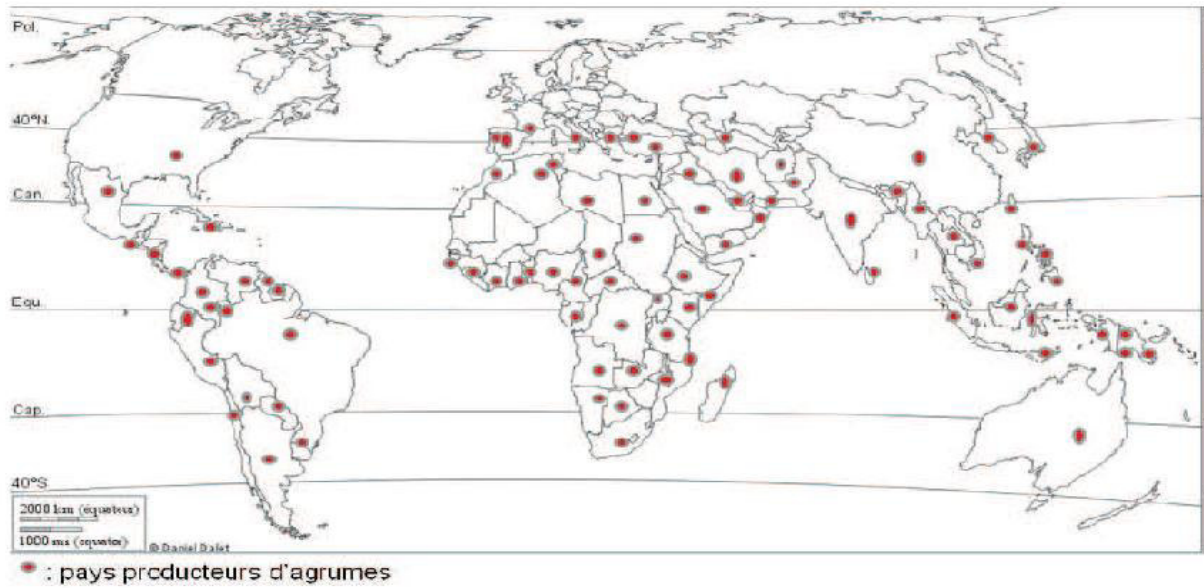


Figure 1 : Carte des principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Danièle, 2011).

La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières décennies du XX^{ème} siècle. La production annuelle totale d'agrumes s'est élevée à plus de 105 millions de tonnes sur la période (2000-2004). Les oranges constituent la majeure partie de la production d'agrumes avec plus de la moitié (58%) de celle-ci sur l'année 2004. L'amélioration de la production est principalement due à la croissance des terres cultivées consacrées aux agrumes, mais également à un changement de comportement de la part des consommateurs dont le revenu progresse et dont les préférences s'orientent de plus en plus vers des produits sains et pratiques. [2]

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

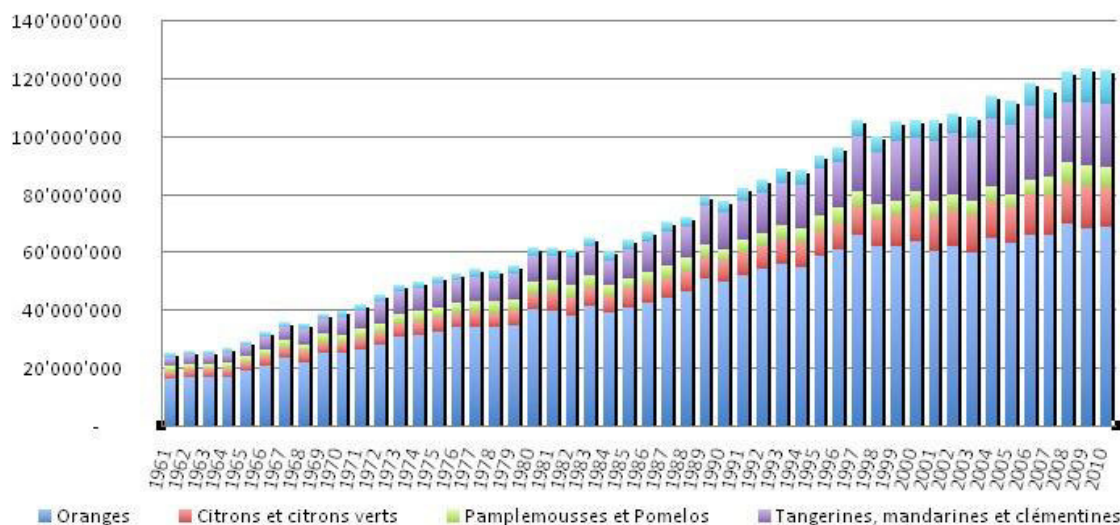


Figure 2 : Production mondiale d'agrumes totale ainsi que par catégorie de produit de 1961 à 2010 en tonnes. [4]

Lors de la campagne 2012/2013, la production agrumicole a connu avec une chute de 25 % A un phénomène particulier de succession de froid (février - mars 2012) et de chaleur (mai - juin 2012) qui conduit à une chute des fruits supérieur à la normale. Cette situation s'est traduite par une baisse des exportations de 21% et une hausse des prix des agrumes sur le marché national (Anonyme, 2013).

Tableau 1 : Les différents types d'agrumes et les principaux pays producteurs. [2]

Oranges	Brésil, Etats-Unis, Mexique, Inde, Espagne, Chine, Iran, Italie, Egypte, Indonésie.
Petits agrumes	Nigeria, Chine, Syrie, Guinée, Japon, Arabie Saoudite, Inde, Sierra Leone, Angola, Tunisie.
Citrons et citrons verts	Mexique, Inde, Iran, Espagne, Argentine, Brésil, Etats-Unis, Chine, Italie, Turquie.
Pamplemousses	Etats-Unis, Chine, Afrique du Sud, Mexique, Israël, Cuba, Argentine, Inde, Turquie, Tunisie.

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

Initialement les Etats-Unis et la méditerranée produisaient les plus grandes quantités .la production s'est ensuite développée au Brésil et en Asie. Actuellement, l'agrumiculture occupe une place importante en Afrique en générale et en Afrique Tropicale en particulier. Huit pays africains (Nigéria, Guinée Conakry, Tunisie, Sierra Léone, Kenya, Angola, Tanzanie, cote d'Ivoire) (Danièle, 2011).

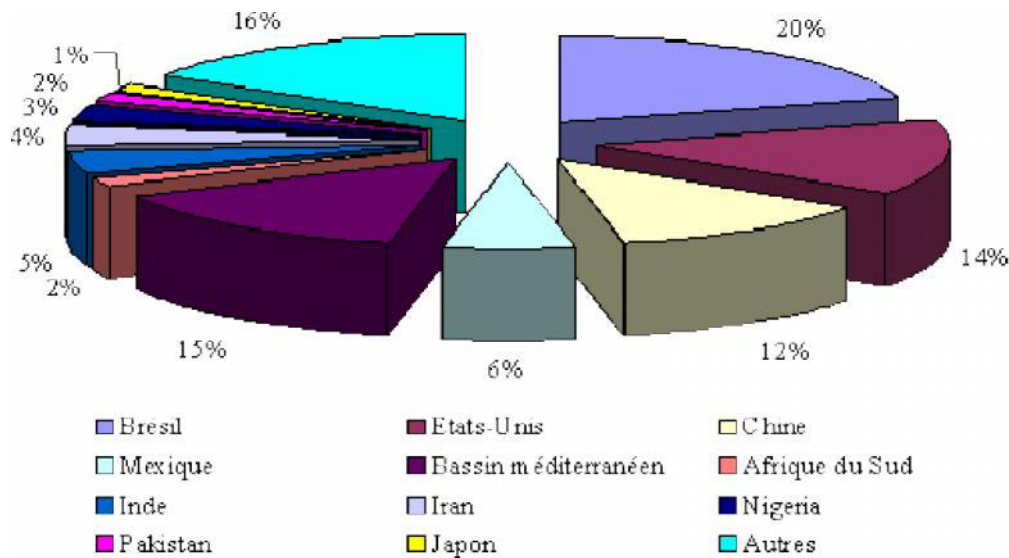


Figure 3 : Répartition géographique de la production d'agrumes destinés au marché de fruits frais la période 2000-2004 (FAO) (Danièle, 2011).

La production d'agrumes 2011/2012 dans le bassin méditerranéen devrait atteindre un total de 18,4 millions de tonnes, soit un niveau équivalent à la saison dernière. Alors que la production des pays méditerranéens de l'Union européenne diminuera de 5%, les autres pays verront une augmentation de leur production de 6%. [5]

Plus spécifiquement, la production d'oranges projetée pour 2010 est de 66,4 millions de tonnes, soit quelque 14 pour cent de plus que pendant la période (1997-1999). Le taux annuel de croissance projeté, à savoir 1,12 pour cent, est nettement plus faible que celui de 3,46 pour cent enregistré entre (1987-1989) et (1997-1999). La production projetée devrait être utilisée à concurrence de 36,3 millions de tonnes sous forme d'oranges fraîches et de 30,1 millions de tonnes sous forme d'oranges traitées. La part de la production représentée par les produits traités devrait augmenter très légèrement. [3]

1.3.2- En Algérie :

En Algérie, le développement de la culture commerciale des agrumes constitue un fait relativement récent.

Les terres utilisées pour la culture des agrumes sont parmi les plus riches du pays. Les zones de l'ouest sont rassemblées dans des périmètres irrigués. Au centre un bon pourcentage est concentré hors des périmètres irrigués, alors que pour l'Est une occupation appréciable dans les périmètres de Skikda, Annaba et Guelma. Les terres sont en général à PH élevé sauf pour les zones Est du pays, supérieur à 7.5 à l'ouest, entre 7.2 et 7.5 au centre et de 6.5 à 7 à l'Est (Bellabas, 2009).

Les terres sont de structure assez lourde pour la majeure partie du verger avec un taux d'éléments fins dépassant les 60% (Bellabas, 2009).

L'Algérie produisait dans les années 70 près de 12 millions de tonnes d'agrumes . Aujourd'hui, a-t-il souligné, le pays peine à produire la même quantité. Moins d'investisseurs à cause des problèmes du foncier, vieillissement des vergers, dont la majorité a plus de 50 ans d'âge, insuffisance hydrique, faiblesse du système de lutte contre les maladies, détérioration des systèmes de drainage, insuffisance des bonnes pratiques en agriculture et remontées des eaux salines, notamment à Mascara. [6]

La production nationale d'agrumes entre 2000 et 2005 est de plus de 6,2 millions de quintaux, dont plus de 5,3 millions issus de la Mitidja, zone englobant 4 wilayas du centre du pays. La superficie consacrée à cette filière durant cette même période est de plus de 62 000 ha, dont plus de 26 000 ha concentrés toujours dans la Mitidja. Le rendement de la wilaya de Mascara, souligne-t-on, reste le plus faible, en raison de la remontée du sel. [6]

La production nationale d'agrumes a dépassé les 11,5 millions de quintaux en 2011, en hausse de 41% par rapport à la saison précédente. La récolte obtenue en 2011 est également en hausse de 17% par rapport aux objectifs des contrats de performance. [7]

Et enregistré une croissance de 9,4% lors de la campagne 2012/2013 contre 6,3% la saison précédente, selon les chiffres du ministère de l'Agriculture et du Développement rural. [8]

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

Tableau 2 : Comparaison des Superficies agrumicoles et rendements par hectare en Algérie 1999 au 2003. [56]

	Moyenne 1991-2000	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	Moyenne (%)	
						(2003/2002)	(1991-2000)
complantée (ha)	45 620	46 010	48 640	52 710	56 640	7,5	24,2
en rapport (ha)	40 160	41 380	41 680	42 250	42 942	1,6	6,9
Production (qx)	3 733 400	4 326 350	4 700 000	5 195 000	5 599 300	7,8	50
Rendement qx/ha	93	105	113	123	130,4	6	40,2

Les efforts en matière de plantation d'agrumes ont été particulièrement sensibles au cours de la campagne agricole 2002 à 2003 : la superficie complantée s'est accrue de 7,5% de 2002 à 2003 et de 24,2% par rapport à la moyenne de 1991 à 2000.

Les superficies en rapports ont légèrement augmenté toujours par rapport à cette moyenne (+6,9%), La production en 2003 enregistre une forte augmentation de 50% par rapport à la moyenne de 1991 à 2000. L'amélioration des rendements (+40,2% par rapport à la période de référence) est à l'origine de cette forte augmentation. [56]

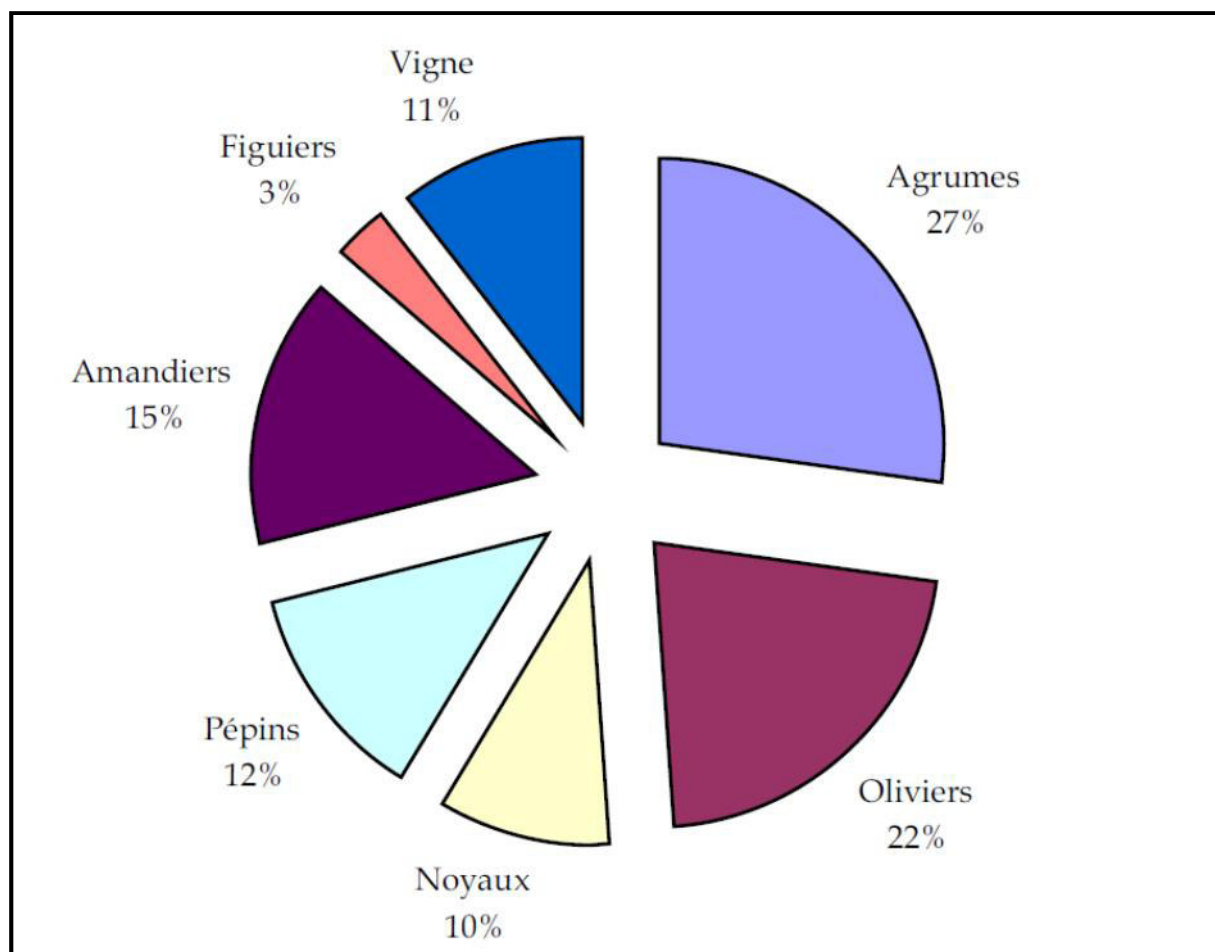


Figure 4 : La production des agrumes par rapport aux autres cultures (Kerboua, 2002).

Le verger agrumicole est constitué par diverses groupes d'agrumes, avec spécialement celles appartenant aux oranges et clémentines la gamme variétale du groupe des oranges est la plus importante (Tableau3) avec une prédominance des variétés précoces, telles que le *washington Navel* et le *Thomson Navel* (50 % de superficie couverte) (Kerboua ,2002).

Tableau 3 : composition variétale des agrumes en Algérie (Kerboua ,2002).

Groupe	Surface (ha)	%
Oranges	28000	62,3
Clémentines & Mandarines	13700	30,4
Citrons	2800	6,2
Poméros	150	0,4
Autres	350	0,7
Total	45000	100

1.4- Les variétés des agrumes :

Les variétés d'agrumes sont très nombreuses. Elles sont même en constante augmentation car de nouveaux hybrides apparaissent régulièrement sur les marchés (Alonso ,2011).

L'orange est un agrume, fruit des orangers, des arbres de différentes espèces de la famille des Rutacées ou d'hybrides de ceux-ci. Il en existe donc plusieurs types, principalement issus de l'espèce *Citrus sinensis* comme les oranges sanguines, et les oranges amères produites par le bigaradier. [9]

Comestible, elle est très riche en vitamine C. C'est le quatrième fruit le plus cultivé au monde. On divise les oranges en trois groupes: les Navals qui sont plutôt des oranges de table, les blondes et les sanguine, qui sont plutôt des oranges à jus. Quant aux oranges ultra-douces ce sont des oranges tropicales inexistantes chez nous. Leur d'acidité est beau coup plus faible que celui de nos oranges et peut donc paraître un peu fade (Polese, 2008).

a)-Les navels :

Les oranges *Navel* de Sunkist sont disponibles de novembre à mai et la production atteint son sommet en janvier, février et mars. Les oranges *Navel* sont faciles à identifier dans

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

votre supermarché: elles ont une excroissance (*Navel* signifie ombilic en anglais) qui orne l'une de ses extrémités. Elles sont considérées comme les meilleures au monde pour manger nature. Dépourvues de pépins, elles sont faciles à peler et à segmenter. [10]

.**Oranger Navelina**: variété ancienne, vigoureuse qui produit à partir du mois d'octobre.

.**Oranger Navelate**: cette variété est peu productive mais ses fruits de formes ovales sont très sucrés et se conservent longtemps sur l'arbre.

. **Oranger New Hall Navel**: variété dont les oranges sont parmi les plus savoureuses, la pulpe n'est pas trop acide et assez sucrée. [11]

. **Oranger Washington Navel Powel**: vraisemblablement, issue d'une mutation du *navel Washington* découverte par E.P. Du Charme en 1976 à Hacienda Cara Cara, province de Valence, Vénézuéla, Cara Cara est introduite aux Etats unis par A.H. Krezdorn l'année suivante avant d'être enregistrée en 1987 (Polese, 2008).

Les caractéristiques de l'arbre sont semblables à celles de la *Washington*. Sous l'écorce, le tissu cambial peut montrer une légère pigmentation rouge (Polese, 2008).

Les dimensions du fruit et les autres traits externes sont peu différents de la *Washington*, même la peau ne rougit qu'à un léger degré vers la fin de la saison. Le *navel* est plus petit que chez beaucoup d'autres sélections et est souvent dissimulé. L'épaisseur de la peau est la même ou légèrement plus mince que celle de la *Washington* avec une chaire rougeâtre semblable à celle du pomelo Star Ruby. Comme chez la plupart des variétés de pomelos pigmentées l'intensité de la coloration interne a tendance à se faner légèrement avec les basses températures hivernales. [12]

Washington navel Powel est une variété de création, récente. Elle arrive à maturité en aout, son fruit très sucré renferme très peu d'acidité (Polese, 2008).

b)-Les Blondes :

Ce sont des oranges plus particulièrement destinées à la production de jus, mais dont on a utilisé les arbres comme porte-greffe. Le fruit est assez petit, avec beaucoup de pépins

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

(Polese, 2008).

. **Oranger Calabraise** : variété cultivée principalement dans le sud de l'Europe qui a la particularité d'avoir une production plus tardive que les autres variétés.

. **Oranger Ovale** : variété aux fruits légèrement allongés.

. **Oranger Hamlin** : variété précoce et assez rustique dont les fruits de petite taille mûrissent avant les grands froids.

. **Oranger Shamouti** : variété dite de « java » produit des fruits pour la période de Noël.
[11]

. **Oranger Valencia Late** : La *valencia late* possède 8 à 13 quartiers, aux membranes très minces. Habillée d'une peau fine, parfois un peu granuleuse, elle contient peu de pépins. C'est une orange d'excellente conservation, très répandue dans le monde (Vergne et al, 2002).

En Espagne, la *valencia late* est mure à partir de mars, son arôme est à son apogée entre avril et fin juillet. On peut, en outre, trouver en Europe des oranges *valencia late* en provenance de l'Afrique du sud des pays limitrophes. [13]

c)-Les sanguines :

Les oranges *sanguines* comprennent un colorant bleu, l'anthocyanine, dissout dans le jus. Ce colorant se développe uniquement lorsque la température baisse à moins de 13 degrés pendant quelques heures. Sont comptées parmi les oranges sanguines entre autres, la *Moro*, totalement sanguine, qui mûrit pour le mieux en Sicile et la *Taroco*, une semi sanguine et l'une des oranges sanguines les plus fines. [15]

. **Les sanguines**: la chaire et la peau est plus ou moins pigmenté de rouge grâce à la présence d'un anthocya-noside. Saison: décembre à Avril.

. **Maltaise**: très appréciée elle nous vient de Tunisie, de forme très ronde elles sont orange vives et avec une zone rouge pour cause d'insolation.

. **Sanguinelli**: acidulée et juteuse.

Chapitre 1: Généralité sur les agrumes

.Moro et Taroco: produites en Italie plus précisément en Sicile elles sont sur les étals de novembre à avril. Au jus très abondant et violacée d'une saveur très agréable.

.Washington sanguine: de février à avril elles viennent d'Espagne ou du Maroc. [14]

.Double fine : Double fine: fruit moyen à gros, rond a ovale, caractérisé par sa peau fine et compacte, légèrement granuleuse, un peu adhérente (Vergne et al ,2002).

c)-*Les tardives*: ce sont des fruits ovales avec peu de pépins à la chair claire.

.Valencias d'Espagne: un peu allongée à la peau fine et ferme parfois granuleuse elle couvre une pulpe très juteuse est sans doute la plus cultivée au monde.

.Vernia: plutôt fade de goût. [14]

Chapitre 2

Etat phytosanitaire des agrumes

2- Etat phytosanitaire des agrumes :

Les maladies et ravageurs sont nombreux et peuvent avoir des impacts économiques importants, jusqu'à la mise en quarantaine (matériel soumis à réglementation pour le mouvement) et l'interdiction d'exporter vers d'autres zones de production afin d'éviter la dissémination d'organismes nuisibles. [19]

L'utilisation de porte-greffe tolérant représente une mesure efficace dans la lutte contre certains organismes, car le choix des variétés reste souvent dicté par le marché. Outre la production de matériel végétal sain, la lutte contre ces maladies et ravageurs associe généralement des composantes génétiques, biologiques et chimiques dans le cadre de systèmes de protection intégrée. [19]

2.1- Les maladies :

Les maladies sont causées par des champignons, des virus ou des bactéries. Les deux derniers ne sont pas visibles à l'œil nu, mais les symptômes qu'ils provoquent le sont (Takarli, 2012).

2.1.1- Les maladies virales ou viroses :

Les maladies virales des agrumes et les maladies qui leurs sont assimilées sont un ensemble de maladies transmissibles par greffage et par des vecteur spécifique (Tahiri, 2007).

Les viroses des agrumes peuvent être classées en deux catégories :

- A. Les viroses transmises par un vecteur: Quick decline ou Tristeza .
- B. Les viroses non transmises par un vecteur (Jamoussi, 1955).

a)-Le Quick Decline ou Tristeza :

La Tristeza est une maladie virale responsable de la disparition de dizaines de millions de plan d'agrumes, depuis les années 1930, dans les grandes plantations de l'hémisphère sud, et cela souvent avec la complicité d'un insecte spécifique, vecteur du virus. Son nom signifiant la tristesse, lui a été donné par les paysans du Brésil dès cette époque. C'est une menace encore aujourd'hui pour l'agrumiculture du monde entier, en particulier pour les

Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes

arbres greffés sur bigaradier, *Citrus aurantium*, porte-greffe le plus sensible à la maladie, mais aussi le plus répandu pour les orangers. [20]

Il n'existe pas de moyens de lutte directe. Seule une action préventive basée sur la sélection de variétés résistantes ou d'associations particulières greffons-porte-greffes contribue à neutraliser l'effet pervers du virus. [20]

Le citrus Tristeza à virus (CTV) est l'agent pathogène responsable de la maladie, la plus économiquement importantes des agrumes à l'échelle mondiale. [21]

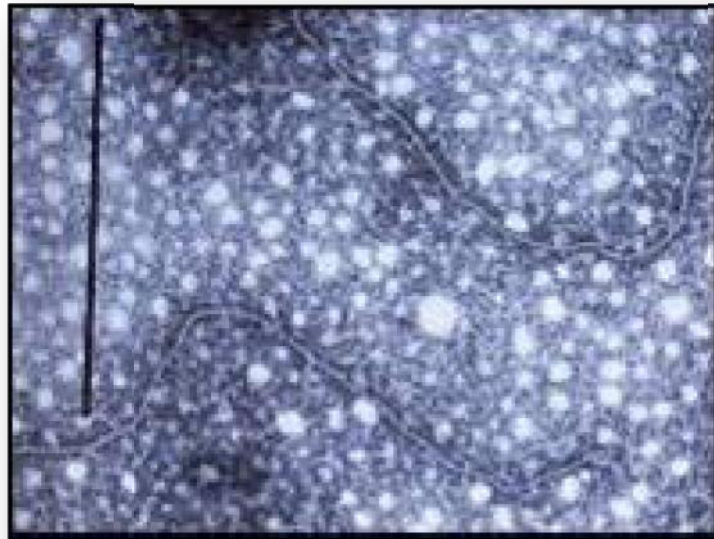


Figure 5 : Virus filamenteux de la Tristeza des agrumes vus au microscope électronique.[22]

Durant le siècle dernier, la maladie détruit près de 70 millions d'arbre d'agrumes greffés sur bigaradier dans le monde. [21]

Les symptômes peuvent varier beaucoup en fonction de l'espèce, du type de culture et de greffe. Les bigaradiers, les pamplemoussiers et les limettes douces sont particulièrement vulnérables. Au début, le développement de la plante est ralenti et les feuilles jaunissent en partant des nervures et se détachent. la plante a alors tendance à réagir avec la pousse de nouveaux bourgeons dont la croissance est toutefois lente et qui sont d'un vert clair. Si le

virus f rappe le système racinaire il passe immédiatement dans le tronc et réduit la capacité d'absorption d'eau. Quoi qu'il en soit, il semble que différent agents viraux peuvent provoquer la Tristeza, ce qui implique que les symptômes aussi peuvent être variés (Colombo, 2004).



Figure 6 : Symptômes du Tristeza sur oranger. [23]

Méthodes préventives :

Utilisation de porte-greffes tolérants. Pour les nouvelles plantations, il ne faut utiliser que des plants en provenance de pépinières certifiées, sous contrôle du service de protection des plants, qui présentent de parfait état sanitaire des pieds mères sur lesquels ont été prélevés les greffons. [24]

- Renforcement des mesures de quarantaine et vigilance au niveau des postes frontaliers.

- La désinfection par fumigation sous vide de tout matériel entrant dans le pays aussi la désinfection des soutes et des avions provenant de pays hébergeant le puceron tropical des agrumes.

- Sensibilisation des producteurs de l'importance de la Tristeza.

- Surveillance de la dynamique des populations des pucerons vecteurs du CTV (lutte contre « *Toxoptera citricidus* » et tous les pucerons vecteurs). [24]

Face à cette menace et dans le but de réduire les pertes qui pourraient se produire, une liste de quatre porte-greffes alternatifs a été proposée pour utilisation: le *citrange Carrizzo*, le *Citrumelo 4475*, le *Citrus Volkameriana* et le *Citrange C-35*. [24]

Lutte curative

Sur les arbres atteints, on peut pratiquer:

- Le surgreffage en « sandwich » d'espèces tolérantes: il consiste à sugreffer l'arbre atteint, avant que celui-là présente des symptômes très marqués de la maladie et avant destruction importante du système racinaire, avec une espèce tolérante. Exemple du citronnier sur des orangers greffés sur bigaradier. [25]
- Le remplacement progressif du porte-greffe par la greffe en pont: méthode qui consiste à planter autour du porte-greffe sensible, de 1 à 4 porte-greffes résistants ou tolérants. Après avoir acquis une vigueur suffisante, on insère leurs sommets, après pincement, au-dessus du point de greffage de l'arbre, entre bois et écorce, de façon à supplanter l'ancien porte-greffe. [25]

b)-Les Psoroses :

On connaît actuellement six types de Psoroses affectant les citrus, les formes les plus graves sont incontestablement, les Psoroses A et B encore appelées (Scaly bark) ou (Scaly bark gum) en Californie et (Gummosis) en Floride (Jamoussi, 1955).

Certains auteurs désignent sous le nom de (scaly bark) la (lépre) dont l'agent pathogène est mal connu. On pense cependant qu'il s'agirait de virus. Les autres Psoroses sont la gommose alvéolaire ou (concave gum disease), la gommose. En proches ou (Blind pocket). Ces deux gommoses n'ont rien à voir avec la gommose parasitaire qui est due à un champignon du genre *Phytophthora* (Jamoussi, 1955).

Enfin, signalons la Psorose à Frisolée ou (Grinkly leaf) et la panachure infectieuse ou (infections variegation) qui sont souvent associées (Jamoussi, 1955).

Les symptômes sont des desquamations de l'écorce qui commence à s'arrondir et qui laisse découverts les vaisseaux ligneux, provoquant la mort de la plante les feuilles apparaissent chlorotiques et si on les regarde à contre-jour, on observe des tâches jaunâtres ou vert clair (Colombo, 2004).



Figure 7 : Symptômes du Psorose sur tronc d'arbre d'oranger. [23]

2.1.2-Les maladies bactériennes ou bactériose :

Le chancre bactérien :

Le chancre bactérien des agrumes (*Xanthomonas asconopodis* pv.citri) à été confirmé le 06 juillet 2004 dans un verger commercial d'agrumes d'Emerald, Queensland, ou il a été supposé avoir été introduit au sein d'une cargaison de boutures importées illégalement d'Asie. la zone d'Emerald, qui produisait alors essentiellement des mandarines et environ 3% de la récolte nationale d'agrumes, a été mise immédiatement en quarantaine, les arbres au sein de la propriété incriminée ayant été détruits pendant une période de plusieurs semaine (Barnouin et al, 2010).

La sensibilité des agrumes, et plus largement celle des rutacées, au chancre bactérien, ou chancre asiatique, est généralement assez comparable chez l'ensemble des cultivars qui

composent l'espèce végétale. Il existe cependant quelque différence marquée de sensibilité au sein des cultivars d'orangers et de pamplemoussiers vrais (Mariau, 1999).

La caractériser, tout d'abord par l'apparition de pustules généralement entourés d'un halo jaune, qui se développent ensuite en chancre. L'attaque du chancre peut engendrer la chute précoce de 30 à 50 % des fruits. [26]

Cette bactérie est un organisme de quarantaine pour l'Union européenne. Elle est soumise à de strictes réglementations, notamment l'interdiction pour les régions infectées d'exporter leurs agrumes vers l'Union européenne. [26]



Figure 8 : Symptômes du chancre bactérien des agrumes. [27]

2.1.3- Les maladies fongiques :

Les maladies fongiques ou les mycoses sont des maladies causées par des champignons se reconnaissent souvent à la mousse blanche ou verdâtre qu'il forme sur la surface des fruits ou des plantes, ou a des spores qui s'envolent quand on les touche (Takarli, 2012).

a)- La gommoze a *phytophthora* :

Huit espèces différentes de *Phytophthora* sont capables de parasiter les agrumes en donnant des attaques sur racines, sur tronc et branches charpentières (gommoze) et sur fruits (pourriture brune), y compris après récolte. Les trois espèces les plus importantes sont *P. citrophthora*, *P. nicotianae* var. *parasitica* et *P. palmivora*, avec une prédominance qui varie selon les régions climatiques. [28]

La taxonomie classique repose sur la morphologie des spores sexuées et asexuées, parfois sur celle du thalle, et aussi sur des critères physiologiques: homo ou hétérothallisme, températures cardinales de croissance. Sur ces bases, l'appartenance spécifique des isolats peut le plus souvent être déterminée, mais certaines ambiguïtés demeurent. La validité des taxons ne peut être éprouvée que par l'étude de populations d'isolats et en ayant recours à des critères supplémentaires, de nature biochimique. L'analyse des protéines solubles totales ou d'isoenzymes, d'origine mycélienne ou extracellulaire, séparées par électrophorèse ou isofocalisation, a maintenant bien prouvé son intérêt. De nouvelles méthodes, s'adressant non plus à l'expression des gènes mais à leur organisation, sont en train de voir le jour. L'enjeu n'est pas seulement taxonomique; il concerne aussi la structure des populations et leur évolution. [28]

Les symptômes de cette maladie se trouvent localisés principalement sur le tronc: au collet chez les arbres francs; juste au dessus du point de greffe chez les arbres greffés. L'attaque se manifeste d'abord par une coloration foncée et partielle de l'écorce; cette dernière se craquelle, se dessèche progressivement, se détache et tombe en écailles, en laissant le bois découvert. La gomme souvent abondante apparaît sur la partie atteinte. [29]

Contrairement à la Psorose écailleuse, la gommoze parasitaire détruit l'écorce tout entière, en profondeur, y compris le cambium. L'arrêt de circulation de la sève se répercute sur la frondaison. Si l'attaque est partielle, la branche se trouvant à côté des lésions sur le tronc meurent rapidement. Ses feuilles jaunissent, ses rameaux se dessèchent. Les arbres affectés produisent beaucoup moins et la qualité des fruits est moins bonne. [29]



Figure 9 : Symptômes de la gommose du bois à *Phytophthora*. [23]

La lutte par voie génétique contre la gommose à phytophthora des agrumes s'est révélée dès le début très intéressante. Elle s'est rapidement généralisée essentiellement par le choix de variétés restantes devant servir de porte-greffes (Mariau, 1999).

b)-La Fumagine :

La Fumagine, champignons ascomycètes appartient à la famille hétérogène des espèces qui se développent sur les agrumes. Ce ne sont pas des parasites au sens strict du terme. Elles sont sans rapport anatomique avec le végétal qui n'est qu'un support. La fumagine se développe à la faveur d'un abondant miellat sécrété par diverses espèces de pucerons et de cochenilles (Mariau, 1999).

Une plante déjà affaiblie par les insectes "suceurs piqueurs" peut voir ses défenses encore amoindries par la présence de fumagine. Cette dernière réduit le développement et la croissance de la plante en diminuant la lumière, donc la photosynthèse réalisée par les feuilles, donc c'est le processus vital de la plante. Les feuilles finissent par se fixer sous l'obstruction des « pores » nécessaires à la photosynthèse. Cette action conduit à la jaunisse des feuilles puis à leurs tombées. [30]

La fumagine n'est qu'un dépôt superficiel, qui ne pénètre pas dans les tissus de la plante. Il suffit de la gratter avec les ongles, une brosse à dents... pour voir apparaître les feuilles indemnes de lésions. [30]



Figure 10 : Symptômes de la Fumagine sur fruit d'oranger. [30]

Il ne faut donc pas traiter contre la fumagine mais contre les insectes comme les cochenilles, aleurodes ou pucerons qui fabriquent ce miellat. [31]

c)-Pourriture brune (*Phytophthora sp*) :

Un champignon du sol peut aussi se propager sur des fruits de branches basses mouillées assez long temps, surtout s'il fait chaud. Des taches brunes se forment sur la peau des fruits qui tombent c'est la pourriture brune des agrumes. Des mandarines et des hybrides *tangelos* y sont sensibles (Tonelli, 2013).

L'éclaboussure d'eau se répand des spores de champignons du sol sur les fruits des branches basses. Après la récolte, les fruits infectés se propagent facilement au fruit à proximité lorsqu'elles sont entreposées ensemble. [48]

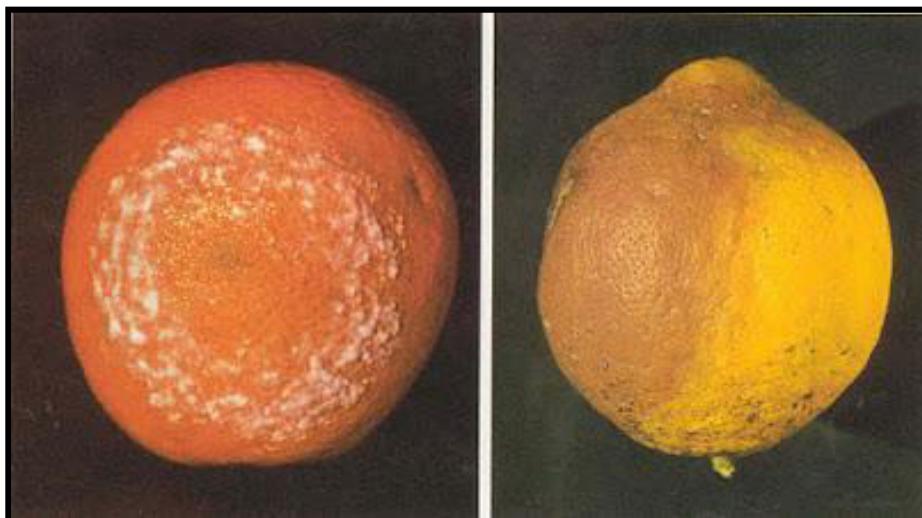


Figure 11 : Symptômes de la Pourriture brune sur fruits d'agrumes. [23]

2.2- Les ravageurs des agrumes :

2.2.1- Les acariens :

Il en existe une multitude de familles avec des formes complètement différentes les unes par rapport aux autres. [32]

Ce qui est représenté sur l'image sont les plus visibles car on les devine le plus souvent par les dégâts qu'ils engendrent. [32]



Figure 12 : Trois espèces d'acariens (1- Araignée rouge, 2- Araignée jaune, 3-Tarsonème avec ses œufs). [32]

On rencontre beaucoup plus d'acariens sur les agrumes que sur n'importe quelle autre plante dans le monde. Ces ravageurs comprennent les tétranychides appartenant à cinq genres, un ténuipalpe et un tarsonémide ainsi que plusieurs ériophides. L'un des plus importants acariens ravageurs est *panonychus citri*, une espèce souvent trouvée sur les feuilles. *Eutetranychus orientalis*, un ravageur répandu sur les agrumes dans les zones subtropicales d'Afrique et d'Asie, se nourrit sur la face axiale (des feuilles. *E.banksi* constitue dans les régions tropicales du nouveau monde le ravageur homologue d'*E.orientalis*. plusieurs espèces d'*Eotetranychus* ont été signalées sur les agrumes en Asie du Sud-Est les ténuipalpes du genre *Brevipalpus* sont des ravageurs des agrumes et beaucoup d'autres cultures (Markham, 1992).

Au Brésil. *B.phoenicis* attaque les feuilles et transporte le virus la lèpre affectant aussi bien les feuilles que les fruits. Dans plusieurs zones humides productrices d'agrumes, le tarsonémide *polyphagotarsonemus latus* et l'ériophide *phyllocoptruta oleivora* s'alimentent sur les feuilles et les fruits. *Eriophyes sheldoni* est un ériophide rencontré uniquement sur les agrumes (Markham, 1992).

Les piqûres de tétranyques induisent des taches de décoloration sur les feuilles (mouchetures), pouvant aboutir au dessèchement de la feuille si l'attaque est importante, et donc provoquer des pertes de rendement. [33]

2.2.2- Les diptères :

Les mouches des fruit (Diptera , Tephritidae) sont des espèces polyphages. La mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Weidman, préfère les agrumes dans leur liste d'hôtes (Takarli, 2012).

Elle se développe aux dépens des fruits. Les fruits piqués tournent rapidement et peuvent tomber précocement. Pour cette raison, sur de nombreux continents (Takarli, 2012).

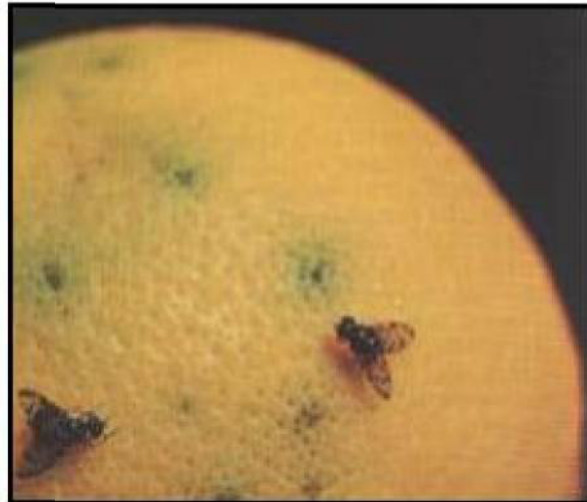


Figure 13 : Adule de la cératite (Biche, 2012).

2.2.3- Les cochenilles :

Ce sont des insectes piqueurs suceurs de sève, nommés poux des plantes en raison de leurs pièces buccales qui leur permet d'aspirer la sève. Ils provoquent le dépérissement des organes attaqués (Anonyme ,2012).



Figure 14 : Cochenille des agrumes. [34]

Les principales cochenilles des agrumes sont :

- Pou noir (*Parlatoria ziziphus*).
- Cochenille virgule (*Lepidosaphes beckii*).
- Cochenille serpette (*Lepidosaphes gloverii*).
- Cochenille farineuse (*Planococcus citri*).
- Cochenille australienne (*Icerya purchasi*). [34]

Les cochenilles provoquent le jaunissement des feuilles accompagné bien souvent de fumagine. La respiration et la photosynthèse de l'arbre sont fortement perturbées par les encroutements d'individus et par la pellicule de Fumagine. Les fortes attaques entraînent l'affaiblissement de l'arbre, une perte de rendement et des fruits à faible valeur commerciale (Anonyme, 2012).

2.2.4- Les Aleurodes :

Les Aleurodes ou mouches blanches sont des homoptères. Ce sont des insectes minuscules (maximum 3mm) originaires de la cordillère des Andes, dotés de deux paires d'ailes membraneuses recouvertes de cire blanche. Les aleurodes attaquent toutes les plantes mais sévissent plus particulièrement dans les cultures sous serres car elles se produisent mieux à des températures assez chaudes et en atmosphère (Suty, 2010).

La reproduction des aleurodes essentiellement par parthénogenèse et une femelle peut pondre entre 100 et 600 œufs très petits (0,2mm) selon la plante hôte et la température. Les larves et les adultes piquent la plante pour sucer la sève ce qui peut entraîner le dépérissement complet des plante. Les larves du quatrième et dernier stade forment un puparium et cessent de s'alimenter (Suty, 2010).

Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes

De plus les aleurodes, sécrètent un miellat abondant qui perturbe la photosynthèse et qui permet le développement de bactéries et de champignons pathogènes. Les espèces les plus courantes sont *trialeurodes vaporariorum*, qui doit son nom au nuage blanc déclenché quand on secoue la plante infestée et *Bemisia tabaci*. Il faut aussi mentionner les aleurodes floconneux des agrumes, comme *Aleurothrixus floccosus*. Ses plantes hôtes sont tous des agrumes (Suty, 2010).

Le *dialeurodes citri* est assez polyphage; on le retrouve sur différents végétaux. Mais ses hôtes principaux sont sans doute les citrus. Bien que les dégâts ne paraissent pas toujours être importants sur les agrumes, les aleurodes sont entre autres à l'origine d'une abondante fumagine, comme d'ailleurs le plus part 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 et diminution de la floraison. [35]



Figure15 : Adultes ,œufs et dégats d'aleurodes (Biche, 2012)

On peut lutter contre l'aleurodes avec des huiles blanches ou du *butocarboxim* qui présente l'avantage d'être peu toxique pour les ennemis naturels de ce parasite (Colombo, 2004).

2.2.5- Les pucerons :

Aphis Spiraecola (*Aphis citricola* est un synonyme) est une espèce anholocyclique en France comme dans toute l'Europe on elle est limitée aux régions méridionales. Ailleurs dans le monde, la biologie du Puceron des agrumes peut être différente, l'espèce pouvant pratiquer une reproduction sexée sur ses hôtes primaires qui sont des Spirées (Amérique du Nord, Brésil) et parfois des citrus (Japon) (Ait Ighit et al, 2006). Ce puceron de petite taille est de couleurs vertes. Les pucerons ailés sont généralement plus foncés, brun le plus souvent sauf l'abdomen qui est verdâtre (Biche, 2012).

Le puceron développe plusieurs générations au cours de l'année. Les femelle aptères sont présentes au début de la saison et pendant l'hiver elles sont appelées les fondatrices des plusieurs colonies larvaires au printemps. Par contre, les femelles ailées sont observées pendant les saisons chaudes de l'année (Biche, 2012).

Ce puceron très polyphage peut coloniser de très nombreuses plantes appartenant à plus de 20 familles botaniques. Il est présent toute l'année sur ses hôtes secondaires ou il peut causer des dégâts considérables. C'est un des ravageurs les plus redoutés des vergers d'agrumes. Sur les plantes maraîchères, on le trouve en particulier sur des Apiacées comme la carotte. Le Puceron des agrumes peut transmettre des virus comme celui de la mosaïque du concombre (CMV) ou le virus de la pomme de terre PVY (Ait Ighit et al, 2006).



Figure 16 : Colonie d'*Aphis spiraecola* sur une feuille d'oranger. [36]

Les dégâts directs se résument en l'enroulement et la crispation des jeunes feuilles et par suite, la réduction du développement des pousses. En plus des réactions phytotoxiques induites par la salive. Les pucerons peuvent entraîner la chute des fleurs et des jeunes fruits.

Les dégâts indirects: Ils sont de deux types

.Miellat et fumagine

. La transmission des virus notamment celui de la Tristeza maladie la plus dangereuse sur agrumes (Sekkat ,2007).



Figure 17 : Les dégâts des pucerons sur les feuilles d'oranger. [36]

2.2.6- Les lépidoptères :

Les larves de certains Lépidoptères sont phyllophages et se nourrissent du feuillage des agrumes. C'est le cas notamment des espèces telles, chez les *Geometridae*, la phalène sillonnée (*Hemithea aestivaria*) et la phalène de l'olivier (*Gymnoscelis rufifasciata*), chez les *Arctiidae*, *Hypercompe scribonia*, *Hypercompe eridanus*, *Hypercompe icasia* et *Hypercompe indecisa*, de nombreuses espèces de la famille des *Papilionidae* et une tordeuse, *Cnephasia jactatana*. Teigne des fleurs du citronnier (*Prays citri*), Pyrale des agrumes (*Cryptoblabes gnidiella*). [37]

En Californie, la mineuse des agrumes ou mineuse des feuilles de l'oranger (*Phyllocnistis citrella*), qui creuse des galeries sinueuses dans le limbe des feuilles, ravage les agrumes, et ce depuis l'an 2000. [37]



Figure 18 : Adultes et dégâts de

lépidoptères sur les feuilles d'oranger (Biche, 2012).

2.2.7- La mineuse :

Pollyllocnistis citrella (stainton, année)

Ces dernières années, cette mineuse des feuilles, d'origine asiatique s'est bien établie en Europe du sud où elle s'est imposée comme un ravageur des vergers d'agrumes, mais aussi des citrus cultivés pour l'ornement. Ses mines, très longues et sinueuses, se trouvent de part et d'autre des feuilles, voire affectent occasionnellement les jeunes pousses. Une infestation importante entraîne une chute prématurée du feuillage et dépérissement de pousse, les papillons (5 à 8 mm d'envergure) sont blancs. Avec des ailes antérieures en partie teintées d'orange, jaunâtre et marquées de Stries et d'une tache pré-apicale noire. Les chenilles (jusqu'à 3.5 mm de long) sont translucides et en partie jaunâtres. Ce ravageur hiverne sous forme adulte et en conditions favorables, produit plusieurs générations par an (Aflord, 2013).



Figure 19 : Adulte de *Phyllocnistis citrella*. [38]

La mineuse ne constitue un problème que sur jeunes arbres et sur rameaux vigoureux. Jeunes arbres, Développement ralenti, jeune rameaux, jeune feuilles particulièrement sur pousses de fin juin à septembre et parfois jeunes fruits. La larve creuse sous l'épiderme une galerie sinueuse caractéristique (Jacquemond et al, 2013).



Figure 20 : Les dégâts de *Poryllocnistis citrella* sur la feuille d'oranger. [38]

Traitement contre le papillon responsable de la mineuse (chenille) des agrumes.

Les papillons apparaissent au printemps, après avoir passé l'hiver enfouis dans les feuilles tombées au sol. Ils s'accouplent puis pondent à la surface des feuilles. Les chenilles naissent trois semaines plus tard, pénètrent dans le tissu foliaire qu'elles minent de galeries pour se nourrir. Elles provoquent ainsi d'importants dégâts : chute prématurée des feuilles, diminution de la taille des agrumes. Une fois son développement terminé, la larve tisse un cocon en soie, se transforme en chrysalide d'où sortira un nouveau papillon. [39]

Le principe du traitement est d'utiliser la phéromone spécifique de la femelle du papillon pour attirer le mâle et le piéger afin d'éviter ainsi l'accouplement et la ponte des œufs qui donneront les futures chenilles. [39]

2.2.8- Les nématodes :

***Tylenchulus semipenetrans* :**

C'est un nématode semi-endoparasite sédentaire inféodé aux citrus. Sa reproduction est sexuée ou parthénogénétique. La femelle pond une centaine d'œufs dans une masse gélatineuse. La durée du cycle est de 6 à 15 semaines. Les arbres atteints manquent de vigueur, perdent leurs feuilles et montrent un dessèchement des extrémités des rameaux. [40]

Sur la partie souterraine, les racines sont courtes, épaisses et nécrosées. Tous ces symptômes apparaissent progressivement et se traduisent par une forte perte de productivité. [40]

Un complexe de 189 espèces de nématodes est associé à la culture des agrumes. *Tylenchus semipenetrans* Slow decline est l'espèce la plus dommageable. Elle est responsable du dépérissement des Citrus (Takarli, 2012).

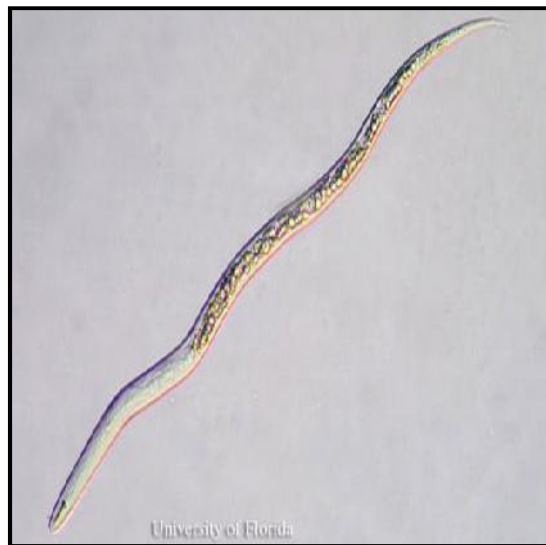


Figure 21 : *Tylenchulus semipenetrans* des agrumes. [41]

2.3- Normes phytosanitaire en Algérie :

La réglementation phytosanitaire en cours, dérivant principalement de celles en cours sur le plan normes phytosanitaire bien précises, celle-ci considèrent comme pathogènes de quarantaine, tous ceux qui sont cités dans le tableau 4 par contre concernant les organismes, autre que ceux cités et pouvant être éliminés par des traitements préventifs et/ou curatifs, une tolérance cumulée de 5% et admise pour les catégories certifié et standard (Assabah, 2002).

Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes

Tableau 4: Agents de quarantaine dans les normes phytosanitaire fixées par la réglementation (Assabah, 2002).

Agents/maladies transmis par greffage	Cryptogames
Citrus tristeza virus (Tristeza)	<i>Deuterophoma tracheiphila</i> (Mal secco)
Citrus psorosis virus (Psorose)	<i>Phytophthora citrophthora</i> (Gommose parasitaire)
Citrus exocortis viroid (Exocortis)	<i>Phytophthora parasitica</i> (Gommose parasitaire)
Citrus cachexia viroid (Xyloporose/Cachexie)	Insectes
Impietratura	<i>Aleurocanthus citricola</i> (Aleurode)
<i>Spiroplasma citri</i> (Stubborn)	<i>Anomala orientalis</i> (Mineuse)
<i>Candidatus liberobacter</i> (Greening)	<i>Aonidiella aurantii</i> (Pou de Californie)
<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>citr</i> (chancre bactérien)	<i>Cacœcimorpha pronubana</i> (Tordeuse de l'œillet)
Nematodes	<i>Phyllocnistis citrella</i> (Mineuse de feuilles)
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	<i>Aleurocanthus woglumi</i> (Aleurode noir)
<i>Xiphinema americanum</i>	<i>Diaphorina citri</i> (Psylle)
<i>Radopholus citrophilus</i>	<i>Trioza erytreae</i> (Chermes)
<i>Radopholus similis</i>	<i>Toxoptera citricida</i> (Puceron tropical)
	<i>Unaspis citri</i> (Cochenille asiatique)

2.3.1- Les principaux ravageurs des agrumes en Algérie :

Les agrumes sont sujettes à plusieurs attaques de ravageurs appartenant aux différents groupes zoologiques. Le tableau suivant regroupe les noms des principales espèces de ravageurs ainsi que leurs natures de dégâts.

Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes

Tableau 5 : Les principaux ravageurs des agrumes en Algérie (Biche, 2012).

Ravageurs	Nom		Dégâts
	Scientifique	Commun	
Insectes	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits. Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits.
	<i>Lepidosaphes beckii</i>	La cochenille moule	
	<i>Lepidosaphes glowerii</i>	La cochenille virgule	
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	Pou rouge de Californie	
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Pou noir de l'oranger	
	<i>Parlatoria pergandei</i>	Cochenille blanche	
	<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille H	
	<i>Icerya purshasi</i>	La cochenille australienne	
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate	
	<i>Ceroplastes sinensis</i>	Cochenille chinoise	
	<i>Pseudococcus citri</i>	La cochenille farineuse	
	<i>Aphis spiraeicola</i>	Puceron vert des citrus	Avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles. Développement d'abondantes colonies de pucerons sur les parties jeunes des arbres.
	<i>Aphis gossypii</i>	Puceron vert du cotonnier	
	<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des agrumes	
<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pêcher		
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	L'aleurode floconneux	Provoque des souillures importantes ainsi que le développement de la fumagine.	
<i>Dialeurodes citri</i>	L'aleurode des citrus	Provoque des nuisances et développe de la fumagine.	
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuse des agrumes	Attaque les feuilles et les jeunes pousses.	
<i>Ceratitis capitata</i>	Mouche méditerranéenne des fruits	Provoque la pourriture des fruits.	
Nématodes	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Nématode des agrumes	Croissance ralentie des arbres ; Pas de symptômes spécifiques de cette espèce
Acarie	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	Acarie tisserand	Provoquent des nécroses, décoloration et chute des feuilles, des fruits et des bourgeons.
	<i>Hemitarsonemus latus</i>	Acarie ravisseur	
	<i>Aceria sheldoni</i>	Acarie des bourgeons	

2.4- La protection intégrée :

La protection intégrée correspond à l'emploi combiné et raisonné de méthodes culturales chimique et biologique, permettant de maintenir les populations de bio-agresseurs à un niveau suffisamment bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement acceptables (Jacquemond et al, 2013)

On distingue généralement le mode de conduite en protection intégrée, qui constitue un idéal à atteindre, du mode de conduite en protection raisonnée, moins exigeant, qui reste principalement basé sur l'utilisation de produits phytosanitaires, mais mieux adaptés aux risques encourus (Jacquemond et al, 2013).

L'objectif premier de la protection intégrée est de conduire le verger de manière à ce qu'il soit la moins favorable possible au développement des organismes nuisibles, et à lui conférer le meilleur état de tolérance à leur égard. L'ensemble de ces méthodes de préventions, citées ci après, est désigné par le terme la prophylaxie nous décorons également les méthodes de surveillance du verger ainsi que les principes de lutte biologique et raisonnement des applications de produits phytosanitaires (Jacquemond et al, 2013).

2.4.1- La lutte chimique :

La lutte chimique est une application d'un produit phytosanitaire en vue de détruire une population indésirable. En fait, écologiquement parlant, c'est une situation d'échec en termes d'équilibre. C'est à dire qu'une population a pris possession, d'un territoire grâce à des facteurs perturbants ou favorisants faute de n'avoir pu préserver l'équilibre, le traitement devient inévitable. [42]

Mouches, cochenilles, acariens... les déprédateurs des agrumes sont nombreux « la mouche des agrumes » cause des pertes énormes, les maladies et les champignons (mal secco, phytophthora...), les moisissures qui les assaillent. Conséquence, ces fruits sont abondamment traités. La lutte intégrée (huiles minérales, piégeage sexuel des insectes...) et la

recherche sur les variétés résistantes constituent une alternative pour mieux gérer la situation phytosanitaire des cultures agrumicoles. [43]

a)- Les pesticides :

L'agriculture fait un usage important de pesticides et de produits phytosanitaires. En détruisant les parasites et les mauvaises herbes, ces substances améliorent les récoltes et garantissent la disponibilité, la qualité, la fiabilité et les cours des produits agricoles, dans l'intérêt des agriculteurs et des consommateurs. [44]

Non seulement les vergers sont traités aux insecticides, mais les agrumes sont de nouveau traités aux fongicides après récolte pour éviter des phénomènes de moisissures qui font pourrir les fruits. Le penicillium notamment, un germe pathogène, attaque les fruits lors de leur stockage, de leur conditionnement ou de leur transport. Les cultivateurs utilisent des fongicides tels que l'imazalil classé cancérigène probable par l'Environmental Protection Agency ou le thiabendazole considéré comme un perturbateur endocrinien potentiel, soumis à Limite maximale résiduelle (LMR). [45]

Les rapports officiels concernant les agrumes relèvent régulièrement des dépassements de résidus en matière d'insecticides, de fongicides et d'herbicides, tout spécialement en ce qui concerne le citron. Cela dit, les limites maximales de résidus (LMR) contiennent une marge de sécurité importante, car elles sont fixées comme si les fruits étaient consommés ni lavés, ni pelés. [43]

b)- Résidus et indices toxicologique :

L'utilisation des pesticides tels qu'on les connaît (insecticides, fongicides et herbicides) a commencé dans les années 70. Quarante ans plus tard, cette pratique est devenue règle d'or et de nombreux résidus de pesticides se trouvent dans nos aliments. Rappelons que selon de récentes études, ils peuvent être la cause de cancers et présenter des menaces pour la fertilité masculine et le développement du fœtus. [47]

Dans la détermination de la qualité des agrumes et autres produits horticoles, les résultats d'analyse des résidus constituent un critère très important. Les résidus des pesticides

signifié tous ce qui reste de la matière active ou de son métabolite sur ou dans les produits traités au champ et ce, après leurs récolte. Ces résidus sont généralement présents à des teneurs très faibles, de l'ordre de quelques mg par kg de produit. [46]

Une distinction est à faire entre la notion de marquage sur produit et résidu le marquage est du a des souillures provoquées par la charge et les adjuvants de formulation des spécialités phytosanitaires commercialisées alors que le terme résidu toxique est lié à la seule matière active présente dans le produit.[46]

2.4.2- Lutte biologique :

La création de centres biologiques pour la reproduction d'Entomophage (centros biologicos para la reproduccion de Entomofagos) (parasitoïdes et prédateurs), d'Entomopathogènes (*Beauveria bassiana* , *Métarrhizium anisopliae* , *Verticillium lecanu*, *Bacillus thuringiensis* , *Hirsutella thompsonii* et de nématodes entomopathogènes) a marqué un pas important pour l'emploi de ces «bioproduits» dans la plupart des zones en culture (Anonyme, 2003).

En Algérie ,trois cas d'utilisation de lutte biologique sont à noter. En 1922, l'utilisation de *Novius (Rodolia) cardinalis* (Coccinllidae) contre la cochenille australienne *Icerva purchasi* Durant la même année, *pharoscymnus anchorago* et *Cybocephalus seminulum* contre la cochenille blanche du palmier dattier *parlatoria blanchardi*. En 1931, l'utilisation de *Cryptolaemus montrouzieri* contre la cochenille farineuse des agrumes, *Pseudococcus citri* (Biche, 2012).

C'est durant les années quatre vingt que des essais de lutte biologique ont été entrepris contre *Ectomyelois ceratoniae* dans des vergers de *Citrus* et dans les palmeraies de Quargla par l'utilisation de *Trichogramma embryophagum*. Plus tard, des lâchers de *Cales noacki* ont été entrepris contre l'aleurode floconneux, *Aleurothrixus floccosus* en Algérie (Biche, 2012).

Chapitre 2 : Etat phytosanitaire des agrumes

- L'efficacité atteinte avec l'emploi de ces bio-produits dans le contrôle de ravageurs a permis :

- L'accroissement des ennemis naturels présents dans chaque agro - écosystème.

- La réduction des couts d'emploi des pesticides d'environ 80 pour cent et donc un progrès pour l'environnement.

- Le développement de projet de lutte biologique comme option viable destinée à être intégrée dans des projets de lutte intégrée (Anonyme, 2003).

Partie 2
Expérimentale

Chapitre 3

Matériel et Méthodes

3.1-Présentation de la région d'étude :

3.1.1- Situation géographique de la Wilaya de Guelma :

La wilaya de Guelma se situe au Nord-est du pays et constitue, du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba – Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa), outre la proximité du territoire Tunisien à l'Est. [49]

Elle s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km² (Zouaidia, 2006), elle est située à 429 mètres d'altitude, elle s'étend du 36°25'0" N et 7°25'0" E au 36.41.67 et 7.41.67. [50]

Située au cœur d'une grande région agricole à 290 m d'altitude. [51] D'une vocation essentiellement agricole, la Wilaya de Guelma recèle un important potentiel, à savoir :

- Surface agricole Totale (SAT) : 266.000 Ha, soit 72,15 % de la superficie totale.
- Surface agricole utile (SAU) : près de 187.338 ha soit 50,80 % de la superficie totale de la Wilaya et 70,42 % de la S.A.T. Ainsi, le ratio S.A.U est de près de 0,39 ha/habitant, alors que celui enregistré au niveau national est de 0,3 ha/habitant. [52]

Superficie forestière de 105.395 Ha, soit 28% de la Superficie totale. [52]

3.1.2-Potentialités naturelles de la région de Guelma :

Entourée de montagnes (Maouna, Dbegh, Houara,) ce qui lui donne le nom de ville assiette, cette région bénéficie d'une grande fertilité grâce notamment à la Seybouse, et d'un grand barrage qui assure un vaste périmètre d'irrigation. Ses ressources agricoles et thermales étaient depuis la nuit des temps la fierté de cette localité. [51]

L'analyse de territoire de Wilaya fait ressortir quatre ensembles ou régions à savoir : la région de Guelma, la région de Bouchegeuf, la région d'Oued Zénati, et la région de Tamlouka (Zouaidia, 2006).



Figure 22 : Situation Géographique de la wilaya de Guelma. [54]

3.2- Climat :

La région de Guelma se classe dans un étage bioclimatique sub-humide, la pluviométrie est de l'ordre de 450 à 600 mm/an. Elle décrite par ses ressources naturelles hydriques dont le principal Oued de la région est l'Oued Seybouse. Ce dernier traverse le bassin de Guelma d'Ouest vers l'Est. Par ailleurs, cet Oued draine les eaux des nombreuses sources thermales de la vallée de hammam Oulad Ali ou Nord de Guelma (Boukrouh, 2003).

Le territoire de la Wilaya se caractérise par un climat sub-humide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud. Ce climat est doux et pluvieux en hiver et chaud en été. La température qui varie de 4° C en hiver à plus de 35° C en été est en moyenne de 17,3° C. [54]

3.2.1- Pluviométrie :

Cette pluviométrie varie de 400 à 500 mm/an au Sud jusqu'au près de 1000 mm/an au Nord. Près de 57 % de cette pluviométrie est enregistrée pendant la saison automne-printanière qui s'étale du moi d'Octobre au moi de Mai (Zouara ,2013).

Pendant l'année de notre étude, nous avons enregistré les cumules des différentes composantes de la pluviométrie, à savoir ;

L'enneigement : on enregistre 12,7 jrs/an à la station d'Ain-Larbi.

Pluies : on enregistre les valeurs suivantes

- 654 mm / an à la station de Guelma
- 627 mm / an à la station de Ain-Larbi
- 526 mm / an à la station de Medjez-Ammar

Gelée : est de l'ordre de :

11 j/an à la station de Guelma,

33,5 j/an à la station de Ain-Larbi. [55]

Plusieurs auteurs ont signalés que ce climat de la Wilaya de Guelma est assez favorable aux activités agricoles et d'élevage. [55]

3.2.2- Synthèse climatique :

Climagramme d'Emberger :

Pour identifier le climat de la région de Guelma, nous avons fait appel au quotient pluviométrique d'Emberger qui se base sur le régime des précipitations et des températures. Le coefficient pluviométrique d'Emberger est calculé selon la formule adaptée par Stewart (1969) :

$$Q_2 = 3,43 P / (M - m)$$

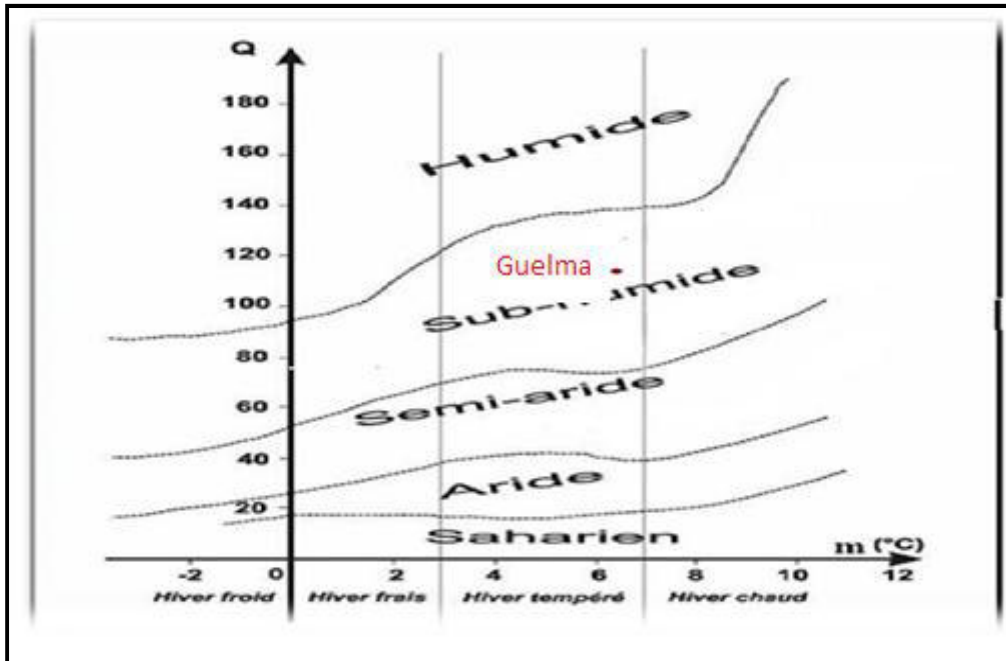


Figure 23 : Situation de la région d'étude sur le Climagramme d'Emberger.

3.3- Présentation de la station d'étude :

Nous avons effectué notre travail dans le verger : Eurl Fspj Djebala Khmissi, situé dans la région de Guelma, plantée en 1986, sa surface totale est de 205 has dont 50 has représentée par l'arboriculture, les principales cultures dans cette zone sont l'arboriculture et les céréales, par ailleurs les cultures maraichères étaient considérées comme activité secondaire.

La parcelle d'étude est un verger d'oranger Composé de trois variétés d'oranger (*Washington Navel*, *Double Fine*, *Valencia late*), s'étend sur une surface de 4,5ha âgé de 12 ans, La densité de la plantation est de 300 arbres par hectares. Ce verger n'a pas été entretenu pendant le période de notre expérimentation. Les traitements phytosanitaires utilisés étaient l'huile jaune. L'irrigation été assurée par cuvette et aspersion, au vu de la nature du sol sablo-limoneux.



Figure 24 : Situation du Verger d'étude (Personnel, 2014).

3.3.1- Situation géographique du verger d'étude:

Notre station d'étude était à 181m d'Altitude, elle est délimitée du côté Sud par des plantations limitrophes qui sont : des vergers de pommier variété *santa maria* , et un verger de poirier-prunier var *Formosa*, et de l'Ouest, par Oued Seybouse, et du Nord par la route nationale N°20.

Ce verger entouré par des brises vent dont l'espèce était le sapin, ses coordonnées géographiques sont : N3647036, E00752941.

3.4- Méthodologie d'étude

3.4.1- Sur le terrain :

Dispositif expérimental de notre étude :

Pour la réalisation de notre thème de recherche, nous avons procédé à l'échantillonnage des espèces entomologiques à étudier au niveau du verger d'agrume non traité, situé dans la région de Guelma qui est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par deux saisons ;

- l'une à climat doux et humide, allant de novembre à avril,
- l'autre chaude et sèche, s'étendant de mai à octobre.

Le principal objectif de notre étude était la meilleure connaissance de la diversité entomologique associée aux citrus, et sa dynamique surtout celle des populations des différents ravageurs des agrumes.

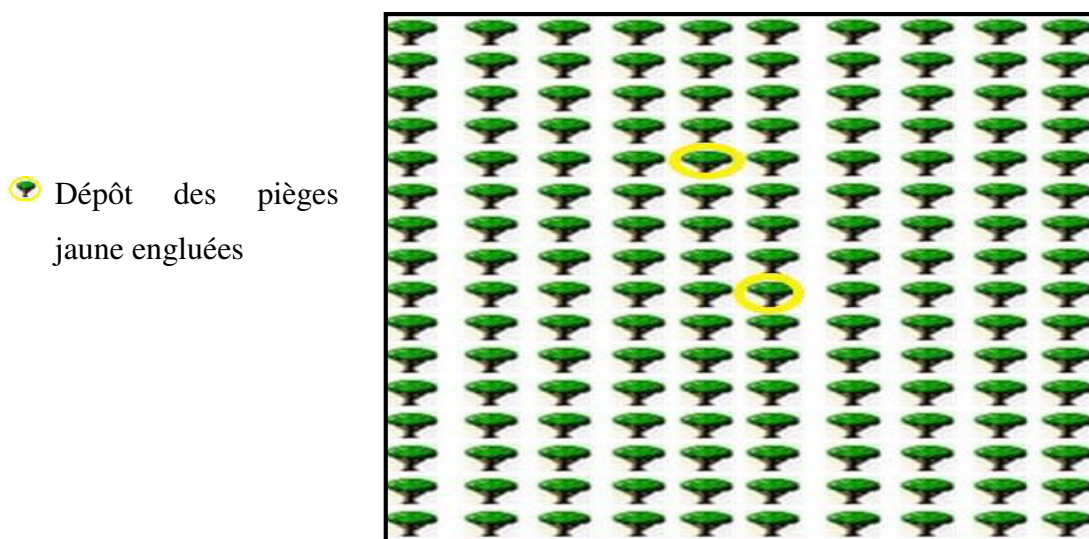


Figure 25 : Schéma représentant la position de l'emplacement des pièges jaunes englués.

a)- Récolte des échantillons

L'échantillonnage a été effectué dans une parcelle d'oranger, il a été réalisé par des méthodes similaires au niveau de tout les arbres choisis, au total notre Protocol a concerné 9 arbres considérés comme blocs pour chacun situés tout au long du diagonal.

Ce verger et de 4.5 ha de surface, dans chaque arbre nous avons placé 5 cercle (de 20cm de diamètre) chacun sa direction (l'Est, Ouest, Nord, Sud et au milieu), Les méthodes utilisées pour l'échantillonnage des insectes à étudier sont énumérées comme suite:

Le Piégeage :

Les techniques de piégeage adoptées nous a permis de récolter de nombreux insectes. Parmi les moyens de récoltes que nous avons utilisé, nous citons les pièges colorés, Par définition, les pièges sont des appareils que l'on laisse en place pendant un intervalle de temps déterminé et qui captent les insectes à leur contact (Benkhelil 1992, in Mahdjoubi 2006).

Les pièges ont été placés dans notre verger d'une manière aléatoire dans chaque bloc. Le prélèvement et la récupération du contenu des pièges se font régulièrement au cours d'un planning de sorties ; à raison d'une sortie par 15 jours. Les pièges sont renouvelées à chaque quinzaine, et cela durant toute la période expérimentale.



Figure 26 : Piège englué accroché sur un rameau d'un arbre (Personnel, 2014).



Figure 27: Arbre de la variété *Washington Navel* (Personnel, 2014).



Figure 28 : Arbre de la variété *Double Fine* (Personnel, 2014).



Figure 29 : Arbre de la variété *Valencia late* (Personnel, 2014).

3.4.2-Au laboratoire :

. Observations au laboratoire

Les échantillons collectés sur terrain sont conservés puis ramenés au laboratoire. Les insectes capturés sont examinés et étalés avec une solution d'HYSTO-CLAER pour les préparer à l'observation et à l'identification.

. Identification des insectes

Les espèces inventoriées ont été identifiées au laboratoire de Zoologie, département d'écologie et génie de l'environnement, Nous avons noté le nom devant chaque insecte qui est classé en ordre, famille et espèce.

Des clés d'identification ont été utilisées pour l'identification et la prise de photos des spécimens de l'espèce d'insectes capturés. (Figure 30)

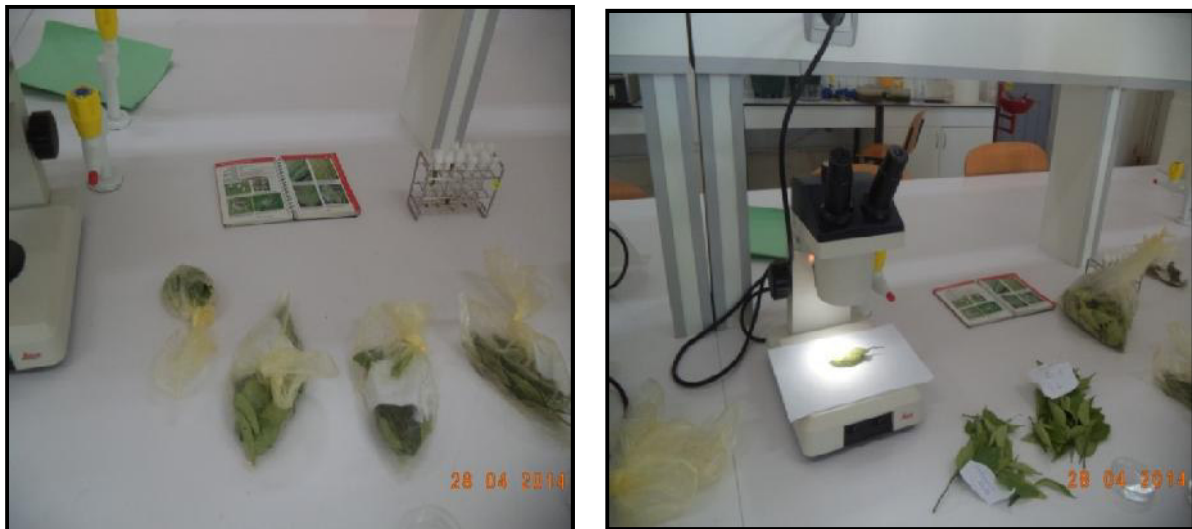


Figure 30 : Matériels d'identification au laboratoire (Personnel, 2014).

Chapitre 4

Résultats et discussion

Chapitre 4: Résultats et discussion

Tableau 6: Représente les résultats de la cinquième sortie (20-04-2014).

Station Guelma	date : 20-04-2014	Boukerche								espèce oranger				washigton double fine valencia late					
le verger : Eurl Fspp Djebala Khmissi	Superficie ha 4,5	Arbre 1	Arbre 2	Arbre 5	Arbre 4	Arbre 5	Arbre 6	Arbre 7	Arbre 8	Arbre 9									
Nbr fruit/ Cercle		3	2	2	1	2	1	1	3	2									
Diametre defruit		5,6 cm	5,2 cm	5,5 cm	8,0 cm	8,3 cm	7,8	6,2 cm	6,7 cm	6,1 cm									
Nbr jeunes pousse		21	18	16	19	18	15	17	8	10									
Nbr fleur / cercle		7	3	11	31	63	49	0	0	0									
Nbr de Boutouf/c		6	11	14	37	26	20	0	0	0									
Ramaux		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Panonychus citri		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Eutertanychus orientalis_E_bantsi		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tekranychus urticae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cerolastes rusci		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Icerya purchasi		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aleurthruscus floccosus		5	1	13	3	4	2	19	11	22	9	16	12	1	4	7	1	2	10

Chapitre 4: Résultats et discussion

Aonidiella aurautii	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aphis spiraeicola	9	17	0	8	2	5	16	23	16	28	19	18	6	14	0	4	7	0
Aphis gossypii	3	2	0	0	1	0	4	9	5	12	7	10	0	2	0	0	0	0
Chrysomphalus dictyospermi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Coccus hesperidum	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Coccus pseudomagnoliarum	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1
Apate monachus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Semidalis aleyrodiformis (œuf)	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	1	1
Episyrphus balteatus	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Antocoridos (corius , cardiastethus)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fitosiedos	8	11	0	3	0	0	2	15	9	17	4	1	5	10	9	0	0	3
Icicus hamatus	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	0	1	3	0	0	2	1	0
Iorryia fornosa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1
Psocoptera	4	5	0	2	3	7	9	15	6	8	13	5	3	4	0	0	2	6
Cales noacKi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dialeurodes citri	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Fruits	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Panonychus Citri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetranychus urticae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Chapitre 4: Résultats et discussion

Eutranychus orientalis -E-bantsi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aonidiella aurantii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empoasca,Spp(cicadélidos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empoasca ,Spp(cicadélidos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pezothrips Kellanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Les symptômes de: Cacoecimorpha pronubana	P	0	0	P	P	0	P	P	P	P	P	P	0	0	0	0	0	0
Dialeurres citri	P	0	0	P	0	P	P	0	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0
Jeunes pousse	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aceria Sheldoni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphis Spiraecola	3	7	2	0	1	4	2	0	0	0	2	11	5	6	5	18	6	0
Toxoptera aurantii	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllocnistis citrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Icicus hamatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Dialeurodes Citris	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Fleurs	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Heliothrips haemorrhoidalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtothrips inermis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pezothrips Kellyanus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prays Citri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dialeurodes Citri	0	0	P	0	0	0	P	0	P	P	0	P	0	0	P	0	0	0
Aphis Spiraecola	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Toxoptera aurantii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Botons Florales	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Prays citri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Regroupement et structure des populations entomologiques pendant la période (14/01/2014 - 20/04/2014) :

4.1- Regroupement et structure des populations entomologiques dans la première et la deuxième sortie (14/01/2014 , 18/02/2014) :

Afin de bien évaluer le rythme de variation des abondances des espèces entomologiques dans le verger d'étude, nous avons appliqué un test qualitatif en se basant sur l'AFC suivis par une CAH, et ce en fonction de deux facteurs Temps et Direction (a et b).

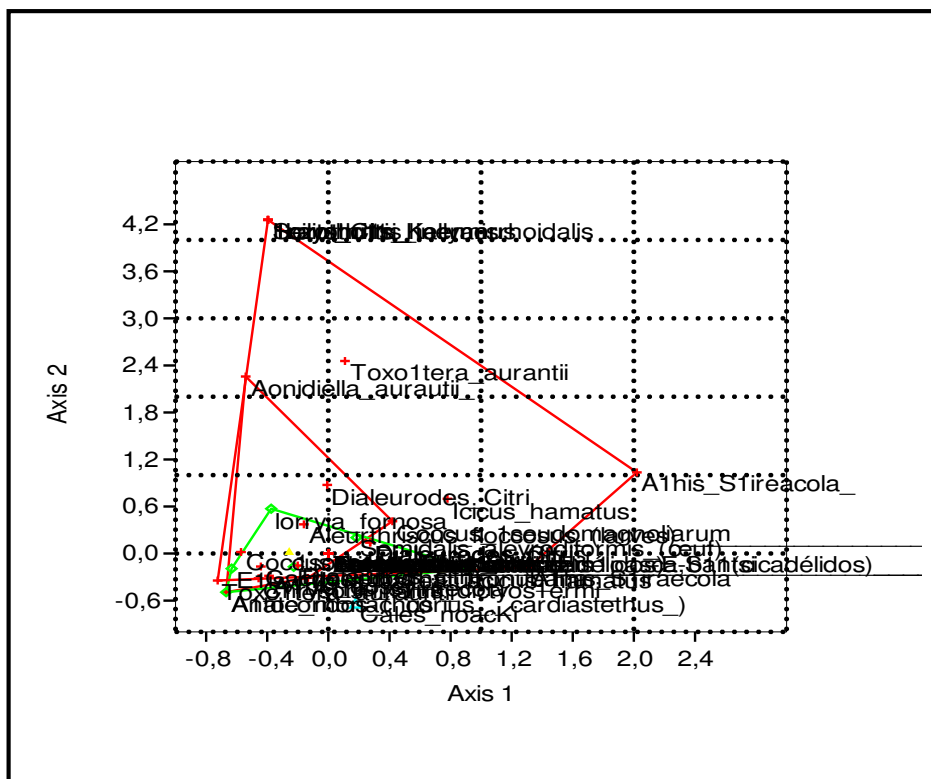


Figure 31 : Projection des assemblages de l'entomofaune aux cours de la première et de la deuxième sortie.

Chapitre 4: Résultats et discussion

Les informations apportées par les moyennes d'abondance des espèces dans le verger d'étude contribuent avec 26% et 23,3 % de la variance sur le plan d'ordination axe1 et axe2 de la DCA respectivement (Figure 31). La CAH établie à partir de mesures de distances selon la méthode de « Ward » (Figure 32) a permis de structurer les peuplements en plusieurs groupes distincts.

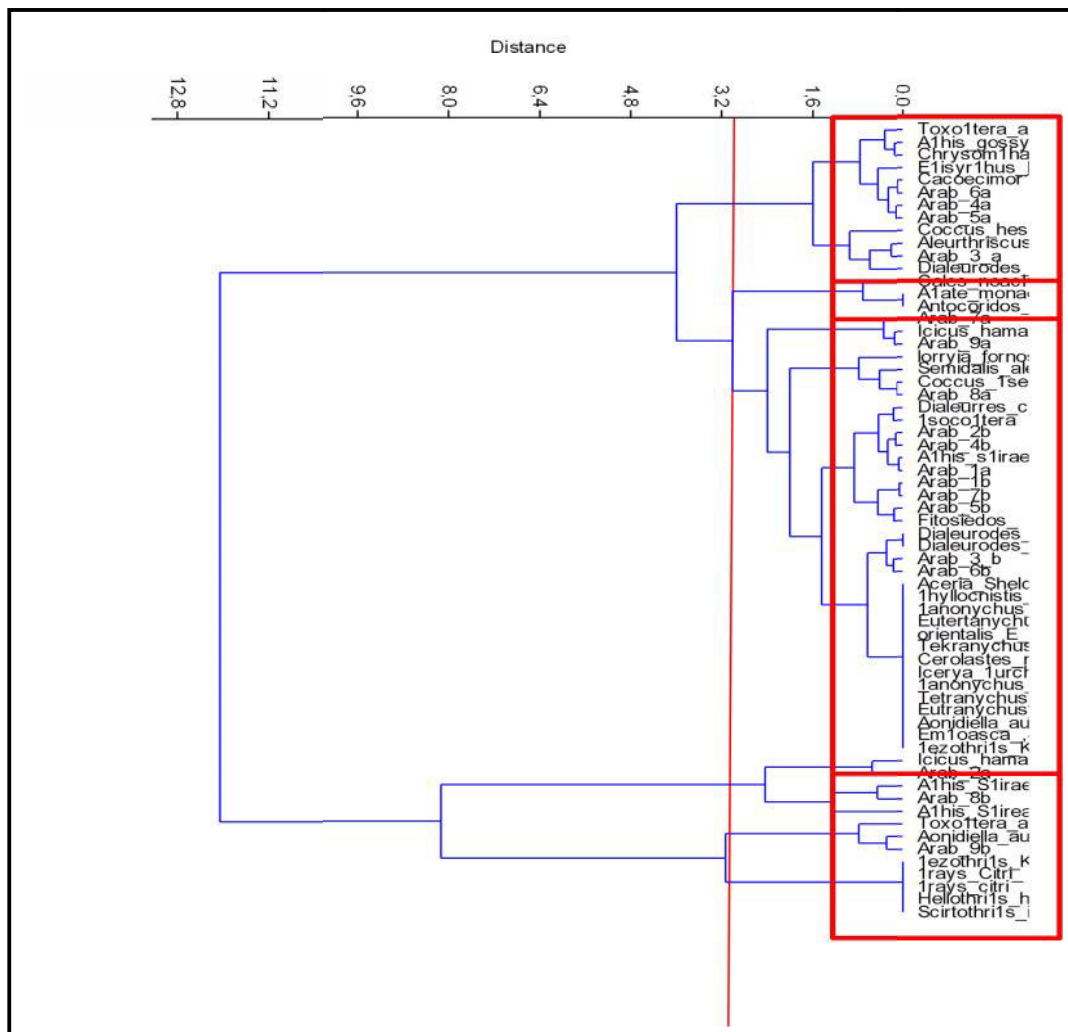


Figure 32 : Classification ascendante hiérarchique des groupes d'insectes du verger étudié de la première et la deuxième sortie

Le premier groupe représenté par *Toxoptera aurontii*, *Aphis spiraeicola*, *Coccus hesperidum*, *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri*, est corrélé dans les différents arbres échantillonnés à la direction **a** qui signifie le Nord-Est.

Le deuxième groupe est représenté par *Apatite monachus* et d'une espèce d'*Antocoride*, ces deux espèces sont indifférentes aux paramètres étudiés car ils ne présentent pas de corrélation à ces facteurs.

Le troisième groupe est corrélé à la direction **b** qui signifie le Sud –Ouest dans le verger d'étude et il est représenté par les *tetranychus* ainsi que l'espèce *Semidalis aleyrodiformis*.

Le quatrième groupe est corrélé à la direction **a** et **b** dans le verger étudié, représenté par le groupe des différentes espèces de thrips.

4.2- Regroupement et structure des populations entomologiques en fonction des variétés dans la troisième et quatrième sortie (19-03-2014 , 05-04-2014):

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances (Axe 01 correspond à 31%, Axe 02 correspond à 34 %) appliquées pour la comparaison de la variation spatiotemporelle des abondances des espèces entomologiques inventoriées dans les deux vergers étudiés en fonction des variétés étudiées ont montré la présence de quatre groupes distincts.

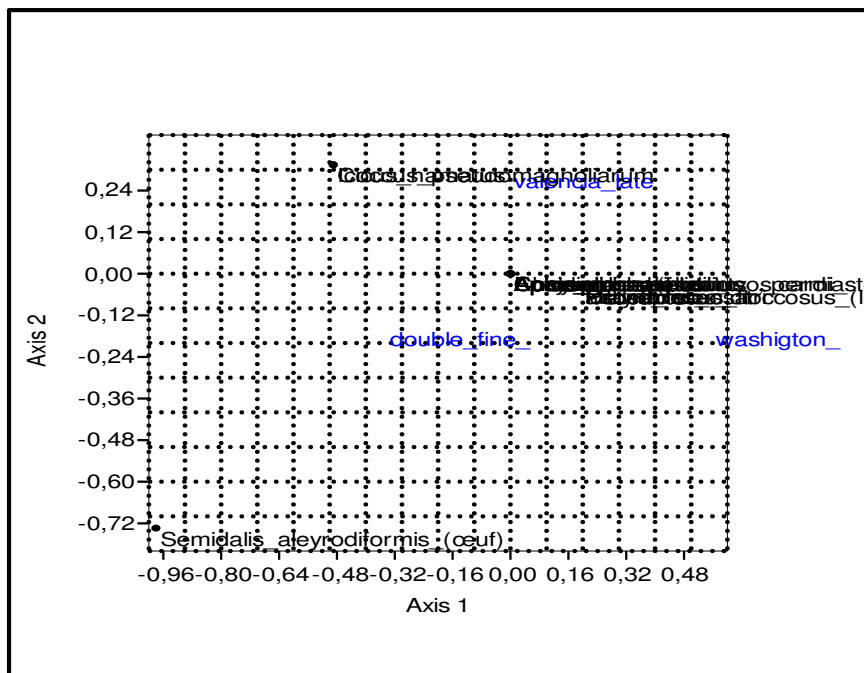


Figure 33 : Projection des assemblages de l'entomofaune aux cours du troisième et quatrième sorties.

Les groupes 1 et 2 représentés par *Semidalis aleyrodiformis*, *Icius hamatus*, *Coccus hesperidum*, *Pseudomagnolia_rum* ces espèces sont indifférentes aux paramètres étudiés dans ce cas d'étude car elles ne présentent pas de corrélation au facteur variétal.

Le troisième groupe 3 est représenté par *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri*, est corrélé dans les différents arbres échantillonnés au facteur variétal représenté par la variété *Washinton navel*.

Le quatrième groupe 4 est corrélé à la variété *double fine*, *valencia late* qui dans le verger d'étude et il est représenté par les espèces : *toxoptera aurontii*, *Aphis spiraecola*, *Coccus hesperidum*, *Episyrrhus balteatus*, *Chrysomphalus dictyospermi*.

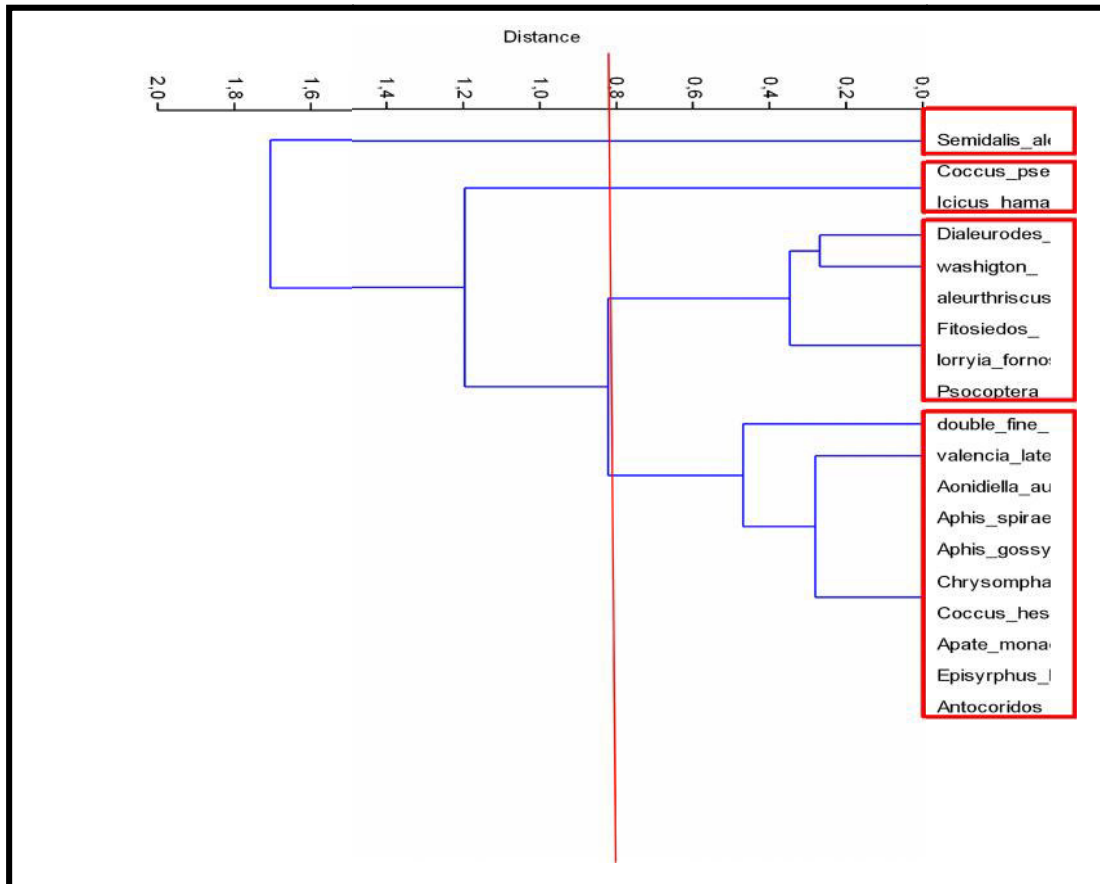


Figure 34 : Classification ascendante hiérarchique des groupes d'insectes du verger étudié de la troisième et quatrième sortie.

4.3- Regroupement et structure des populations entomologiques en fonction des variétés de la cinquième sortie (20/04/2014) :

Le tableau des abondances temporelles des différentes espèces entomologiques inventoriées dans notre verger d'étude a été soumis à une AFC suivis par une CAH, montrant 28%, et 33% de contribution des informations rapportées sur les axes 1 et 2 respectivement.

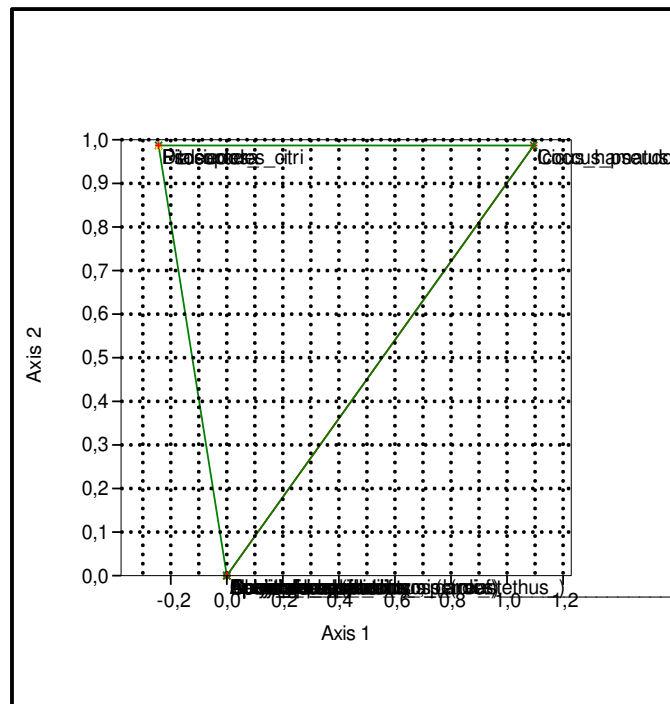


Figure 35 : Analyse factorielle des correspondances basée sur les relevés de la cinquième sortie, projection des assemblages représentant les différents groupes dans la figure 36.

Les groupes 1 représentés par *Antocoridos*, *Lorryia formosa*, ces espèces sont corrélées dans les différents arbres échantillonnés au facteur variétal représenté par la variété ***double fine***.

Les groupes 2, représenté par les espèces *Episyrphus balteatus*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *toxoptera aurontii*, *Aphis spiraecola*, *Coccus hesperidum*, ces espèces sont corrélées avec les variétés suivantes : ***Washinton navel***, ***Valencia late***.

Le troisième groupe 3, représenté par les espèces suivantes : *Dialeurodes citri*, *Coccus hesperidum*, *phytosiedos*, *psocoptera sp*, ces espèces sont indifférentes au facteur variétal étudié.

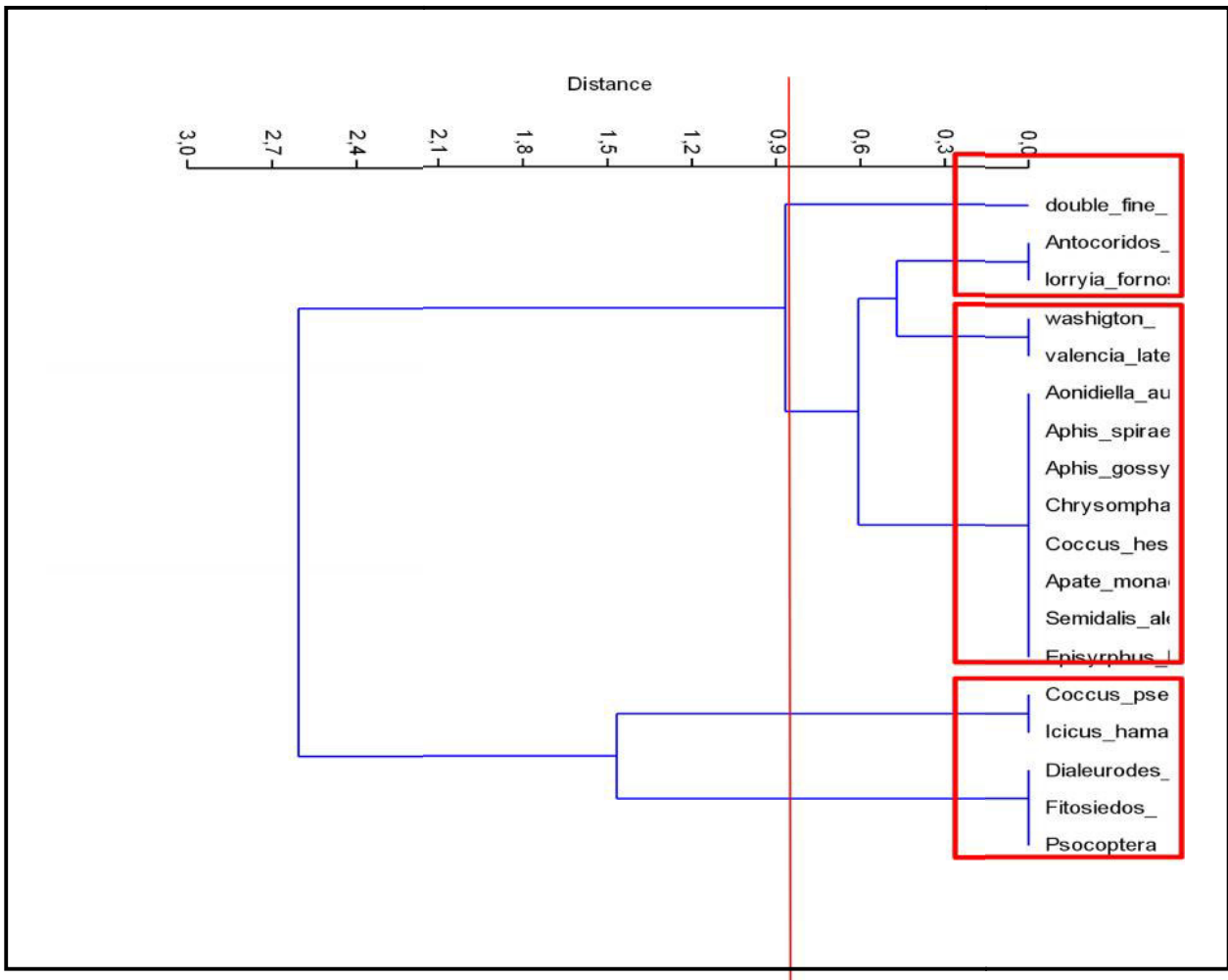


Figure 36 : Classification ascendante hiérarchique des groupes d’insectes du verger étudié de la cinquième sortie.

Chapitre 4: Résultats et discussion

La synchronisation des insectes avec le développement de l'hôte joue un rôle clé dans la survie et la dynamique de certaines populations (Hunter, 1992 ; Hunter et Elkinton, 2000). Dans notre cas, cette variabilité de la répartition des groupes d'insectes peut être expliquée par la présence d'une multitude de variétés exploitées pour la multiplication dans le verger d'étude qui est les adventices.

L'entomofaune dans un verger cultivé se limite le plus souvent à une association agrobiocénotique groupant les phytophages, strictement inféodés à la plante cultivée, souvent nombreux par la force d'attraction que représente une monoculture, et les entomophages qui parviennent à s'installer (Clarke, 1993).

Selon Loussert (1989), la croissance végétale des agrumes se manifeste sur les jeunes *ramifications* au cours des trois périodes de poussé de sève.

D'après les résultats des abondances des groupes fonctionnels, on remarque une augmentation considérable du nombre des phytophages jusqu'à la quatrième et la cinquième sortie, cette période se coïncide avec la poussé de sève du printemps qui s'étend du mois de mars jusqu'à la fin du mois de mai (Loussert, 1989). Concernant l'abondance des parasitoïdes, des prédateurs et des saprophages, cette dernière est une conséquence directe de l'abondance des insectes phytophages (Schaller, 2008).

L'étude de la synthèse climatique, en particulier l'indice d'Emberger classe la région d'étude à l'étage bioclimatique subhumide à hiver frais et d'après les données météorologiques de la DSA, on constate une période humide durant notre campagne (2013/2014) s'étend du mois d'Octobre jusqu'au début Décembre. Dans notre cas, l'abondance des espèces augment graduellement pour atteindre son maximum à la fin de mois d'avril cela est dû probablement aux conditions climatiques adéquates qui sont nécessaires à la reproduction de la plupart des espèces recensées puis au développement de leurs larves (Bouaouina *et al* 2000 ; Chaboussou, 1975).

Les prédateurs et les parasitoïdes réagissent aux sémiochimiques émis par les plantes attaquées mais aussi à ceux libérés par les ravageurs. Les auxiliaires sont également attirés par des kairomones de faible volatilité (rejets métaboliques ou sécrétions glandulaires) et

Chapitre 4: Résultats et discussion

déposées par leurs proies/hôtes sur le végétal (Shonouda et *al.*,1998).Ainsi, le miellat excrété sur les feuilles de la plante hôte et riche en sucres et en acides aminés, constitue une source de nourriture pour de nombreux auxiliaires, il agit également comme une kairomone volatile et de contact. D'une part, les composés volatils issus du miellat guident les auxiliaires vers une source de nourriture, de proies ou d'hôtes mais stimulent aussi certains comportements de recherche, de localisation et d'attaque des proies, mais aussi d'oviposition (Leroy et *al.*, 2009).

Conclusion

Conclusion :

Notre travail a été réalisé pendant une période de quatre mois à partir du mois de janvier jusqu'au mois d'avril, dans le but d'évaluer l'état phytosanitaire des vergers agrumicoles dans l'Est Algérien, en se basant sur l'inventaire des espèces entomologiques à intérêt économique inféodés aux citrus. Pour ce faire, et afin de mettre en évidence l'impact du facteur variétal sur la structuration et le rythme de reprise des ce populations, nous avons choisis trois variétés d'oranger, dans lesquelles nos travaux d'inventaire on été mené.

Les principaux groupes entomologiques fonctionnels caractérisant le verger d'étude sont les thrips (*Scirtothrips ssp.*), les cochenilles (*Aonidiella ssp.*, *Unapsis ssp.*), les pucerons (*Aphis gossypii* et *Toxoptera citricida*), les aleurodes ou mouches blanches (*Dialeurodes citri*), les *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*.

Parmi ces espèces, ceux qui causent divers dégâts sur les plantes. Certains se nourrissent aux dépens de la plante entraînant des déformations des feuilles et fruits (pucerons ,cochenilles ,thrips) ;d'autre secrètent des substances toxiques pour la plante ou provoquent le développement de fumagine.(Rey et al ,1986 ;Loussert, 1989 in Daniéle,2011). Ces pertes constituent une part non négligeable de cette basse de rendement en l'occurrence les diptères, les microlépidoptères et les homoptères, c'est au sein de ce dernier ordre que l'on rencontre les diaspididae.

À l'instar des moyens de lutte biologiques, Il faudra tendre vers un contrôle raisonné des ravageurs et maladies, par des interventions préventives pouvant être efficaces si les conditions d'application seront bien étudiées ce qui justifie le recours la meilleurs connaissance des facteurs environnement biotiques et abiotiques régissant nos vergers agrumicoles algériens.

**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

Ait Ighil E.T., Monnet Y., Hullé M., et Robert Y., 2006 . Les pucerons des plantes maraichères Cycles biologiques et activités de vol. Inra . ISBN : 978-2-7380-0857-2.p57.

Alford D. V., 2013 . Ravageurs des végétaux d'ornement Arbres, arbustes et fleurs . Deuxième édition. Quae. ISBN : 978-2-7592-1887-5. p234.

Alonso C.V., 2011. Citron et autres agrumes. Eyrolles. EAN13 : 9782212552072. p7.

Anonyme., 1980 . *Guide pratique de défense des cultures*. Ed. A. C. T. A., Paris, 419 p.

Anonyme ., 2003 . Systèmes de production de plants d'agrumes a Cuba. Groupe intergouvernemental sur les agrumes. Comité de produits, Organisation des Nation Unies Pour l'alimentation et l'agriculture. P4.

Anonyme., 2012. Cochenilles des Agrumes, Institut national de la protection des végétaux. République Algérienne démocratique et populaire Ministère de l'agriculture et du développement Rural .p1-2.

Anonyme., 2013. L'année agricole, Ministère de l'agriculture et de la pêche Maritime Direction de la stratégie et des statistiques .p8.

Assabah A ., 2002 . Réglementation et certification des agrumes en Algérie. Centre National de Contrôle et de la Certification (CNCC) Hassen Badi Belfort El Harrach_ Algérie .p 42.

Aubert B., 1992 – Le programme agrume du CIRAD – IRFA. *Rev. Fruits, Vol. 47, numéro spécial Agrumes* : 99 – 102.

Barnouin J ., Sache L., 2010 .Les maladies émergentes Épidémiologie chez le végétal, l'animal et l'homme. QUAE . ISBN 10 : 275920510x. ISBN 13 : 9782759205103.p357

Bellabas A., 2009 . Etude de base sur les agrumes en Algérie, Rapport réalisé par consultant national spécialiste en citrus. Projet GTFS/REM/070/ITA Programme régional de gestion intégrée des ravageurs pour le Proche Orient. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture . p6.

Biche M ., 2012 . Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Ministère de l'Agriculture et du développement Rural Institut National de la protection des végétaux. Programme Régional de Gestion intégrée des ravageurs des cultures au proche orient GTFS/REM/070/ITA. P4-6-7-22-23-24-34-26.

Bouaouina A S., Zid E et Hajji M., 2000. *Tolérance à la salinité, transports ioniques et fluorescence chlorophyllienne chez le blé dur (Triticum turgidum L.)*. *Option Méditerranéennes N°40*. p 239-243.

Références bibliographiques

Boukrouh F., 2003. Etude géologique des dépôts évaporitiques du bassin de Guelma. Mémoire de Magistère. Option : géologique des substances utiles. Département des sciences de la terre. Université Mentouri de Constantine .p12 .

Chabousson F., 1975. *Les facteurs culturaux dans la résistance des agrumes vis-à-vis de leurs ravageurs.* St. Zool. Inst. Nat. Rech. Agro., Bordeaux, p39 .

Clarke G.M., 1993. Patterns of developmental stability of *Chrysoperla* L. (Neuroptera: Chrysopidae) in response to environmental pollution. Environmental Entomology 22 : 1362-1366.

Colombo A., 2004. La culture des agrumes. Vecchi.S.A.Parie. ISBN 10 : 2732813591
ISBN 13 : 9782732813592 P 1-5-98-94.

Danièle E.G., 2011. Evaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaéoramulariose des agrumes dans les zones humides du Cameroun . Mémoire de Doctorat. Doctorat du centre international d'études supérieures en sciences agronomiques Biologie intégrative des plantes .Ecole Doctorale systèmes intègres en biologie ;Agronomie ; Géosciences Hydro sciences et environnement . Sup Agro Moutpellier .p 37-38-41-42

Doorenbos J., et Bentvelsen C.L.M.,1980. Réponse des rendements à l'eau. Food & Agriculture Org. ISBN 925200744X, 9789252007449. P103.

Russell D., et Deguine J.P. 2008. La protection protection des cultures De l'agrochimie à l'agroécologie. Quae ISBN: 978-2-7592-0167-9.p 57.

Hunter A. F., ElkintonI. S., 2000. Effects of synchrony with host plant on populations.

Hunter M. D., 1992. A variable insect -plant interaction: the relationship between trees budburst phenology and population levels of insect herbivores among trees. Ecol. Entomol. 16: 91-95.

Imbert, 2007. Agrumes. Les dossiers de fruitrop. n° 150.ed science.34p.

Jacquemond C., Curk F.,et Heuzet M.,2013. Les clémentiniers et autres petits agrumes. Quae. ISBN : : 978-2-7592-2067-0. p 298.

Jamoussi B., 1955. Les maladies de dépérissement des agrumes Supplément colonial A la revue de Mycologie, laboratoire de cryptogamie du museum national d'histoire naturelle. P1-9.

Kerboua M.,2002. L'agrumiculture en Algérie. Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural Algérie. P22-23.

Références bibliographiques

Leroy P., Capella Q. et Haubruge E., 2009. L'impact du miellat de puceron au niveau des relations tritrophiques entre les plantes-hôtes, les insectes ravageurs et leurs ennemis naturels. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 13(2), 325-334.

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

Mahdjoubi D., 2006. Effet des traitements phytosanitaires sur la diversité faunistique dans des vergers d'agrumes Dans la Mitidja. Thèse Ing. Agro. Dept Agro, Blida, p 143.

Mahdjoubi D., 2013. 2011. Influence des traitements phytosanitaires sur l'évolution qualitative et quantitative des populations entomologiques associées aux agrumes dans la région de médéa, algérie. *Agrobiologia* 3 : 24-26.

Mariau D.,1999 .Les maladies des cultures pérennes tropicales. Cirad. ISBN: 978-2-87614-340-1.p 179,p 146-147-148.

Markham R.H.,1992 .Manuel de lutte biologique, Deuxième édition .Alemayhu wodagenh.ISBN :978_131_089_8.p :85.

Polese J.M., 2008 . La culture des agrumes, Artemis . ISBN : 284416756X.p 12.

Schaller A., 2008. “ *Induced Plant Resistance to Herbivory*“, ed. I C _ Springer Science+Business Media B.V., Stuttgart, Germany,p :1.

Sekkat A ., 2007 . Les Pucerons des agrumes au Maroc, pour une agrumiculture plus respectueuse de l'environnement .p22-23-24.

Shonouda M. L., Bombosch S., Shalaby A. M. et Osman S. I., 1998. Biological and chemical characterization of a kairomone emitted by the bean aphids *Aphis fabae* Scop., and its effect on the predator *metasyrphus corolaefabr.* I. isolation, identification and bioassay of aphid kairomone. *J. Appl. Entomol.*, 122, 15-20.

Suty L.,2010 . La lutte biologique Vers de nouveaux équilibres écologiques. Quae.

ISBN: 978-2-7592-0612-4.p 77.

Tahiri A ., 2007 . Maladies virales des agrumes, Département de Protection des plantes. ENA Meknès .p 2.

Takarli F .,2012 .Eco ethologie de la cochenille noire *Parlatoria ziziphi* Lucas (homoptera) sur clémentinier de Mitidja .Mémoire de Magister .Option :Protection des plantes et de l'environnement .Département des Sciences Agronomiques .Université Saad Dahlab de Blida. P1-2-37.

Références bibliographiques

Tonelli N.,2013 .Des fruits et des graines comestibles du monde entier .TEC DOC. ISBN: 9782743014810.p 53.

Vergne E.,Perrier-Robert A.,et Baurgaud D .,2002.Recettes originales du marché.Artémis. ISBN :2-84416-094-8.p449.

Zouaidia H., 2006 . Bilan des incendies de forets dans l'Est Algérien "Cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras. Mémoire de Magistère. Option : Ecologie végétale. Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri de Constantine. p12.

Zouara M ., 2013 . Wilaya de Guelma, Agence Nationale de développement de l'investissement (ANDI) .p5.

Références bibliographiques

Les sites

[1] . <http://r0.unctad.org/infocomm/francais/orange/descript.htm>
(Consulter: 29.03.2014)

[2] . <http://r0.unctad.org/infocomm/francais/orange/marche.htm>
(Consulter : 28.03.2014)

[3] . <http://www.fao.org/docrep/007/y5143f/y5143f10.htm>
(Consulter : 28.03.2014)

[4] . <http://www.unctad.info/fr/Infocomm/Produits-Agricoles/Agrumes/Marche/La-production-bananiere/>
(Consulter: 29.03.2014.)

[5] . <http://www.fructidor.fr/newsdetail.aspx?idn=12075&title=Estimation-de-la-production-d%27agrumes-du-Bassin-m%C3%A9diterran%C3%A9en->
(Consulter : 30.03.2013)

[6] . <http://www.lesoirdalgerie.com/articles/2010/12/09/article.php?sid=109766&cid=2>
(Consulté 11.06.2014)

[7] . <http://fr.allafrica.com/stories/201107070407.html>
(Consulter : 11.05.2014)

[8] . <http://www.djazairss.com/fr/maghrebemergent/31648>
(Consulter : 11.06.2014)

[9] . http://fr.wikipedia.org/wiki/Orange_%28fruit%29
(Consulter: 09.05.2014)

[10] . <http://ca-fr.sunkist.com/tabid/293/Default.aspx>
(Consulter: 09.05.2014)

[11]. <http://agrumespassion.unblog.fr/loranger/>
(Consulter : 09.05.2014)

[12]. <http://bacteries-champignons.blogspot.com/2012/03/les-differentes-varietes-dagrumes.html>
(Consulter: 29.05.2014)

[13]. <http://www.lanutrition.fr/bien-dans-son-assiette/aliments/fruits/orange/les-varietes-d-oranges.html>
(Consulter: 15.02.2014)

Références bibliographiques

- [14]. <http://www.caroforme.com/oranges.html>
(Consulter: 19.05.2014)
- [15]. <http://www.lanutrition.fr/bien-dans-son-assiette/aliments/fruits/orange/les-varietes-d-oranges.html>
(Consulter: 09.05.2014)
- [16]. <http://www.plantesdusud.com/spip.php?article40>
(Consulter: 12.04.2014)
- [17] . <http://www.editions-ulmer.fr/img/doc/1302189641.pdf>
(Consulter: 11.06.2014)
- [18] . http://agirsante.typepad.fr/agir_sante/2009/11/les-agrumes-un-zeste-de-sante-et-de-beaute.html
(Consulter: 12.04.2014)
- [19] . <http://www.fruitrop.com/Articles-Web/Agronomie/2013/Maladies-et-ravageurs-des-agrumes>
(Consulter: 12.06.2014)
- [20] . <http://www.deco.fr/jardin-jardinage/maladie-plante-parasite/la-tristeza/>
(Consulter: 31.03.2014)
- [21] . http://www.onssa.gov.ma/onssa/fr/doc_pdf/Fiche_TK_Tristeza.pdf
(Consulter: 31.03.2014)
- [22] . http://fr.wikipedia.org/wiki/Virus_de_la_tristeza_des_agrumes
(Consulter: 07.06.2014)
- [23] . <http://bacteries-champignons.blogspot.com/2011/12/carence-et-maladies-chez>
(Consulter: 17.06.2014)
- [24] . <http://www.flehetna.com/fr/rapports-journalistiques/articles-de-presse/1644-tristeza.html>
(Consulter: 11.04.2014)
- [25] . <http://blogdesagrumes.blogspot.com/2012/08/tristeza-des-agrumes-ctv.html>
(Consulté 31.03.2014)
- [26] . <http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/Nature-agriculture/Savoirs/Fiches-plantes-maladies-insectes/Les-maladies-des-plantes/Le-chancre-bacterien-des-agrumes>
(Consulter: 03.04.2014)

Références bibliographiques

- [27] . <http://bacteries-champignons.blogspot.com/2011/11/le-chancre-bacterien-des-agrumes.html>
(Consulter: 11.04.2014)
- [28] . <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2338.1990.tb01175.x/abstract>
(Consulter : 11.04.2014)
- [29] . <http://blogdesagrumes.blogspot.com/2012/11/phytophthora-spp-gommose-parasitaire.html>
(Consulter : 11.04.2014)
- [30] . <http://www.cliniquedesplantes.fr/fiches/la-fumagine-sur-les-agrumes/voir.html>
(Consulter: 07.06.2014)
- [31] . http://www.jardinier-amateur.fr/jardin/fumagine_de_l_agrume,913.html
(Consulté 11.04.2014)
- [32] . http://www.nature-jardins.com/insectes_maladies/lesinsectes1.html
(Consulter : 03.04.2014)
- [33]. <http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/layout/set/print/Nature-agriculture/Savoirs/Fiches-plantes-maladies-insectes/Les-insectes-ravageurs/Les-acariens>
(Consulter: 03.04.2014)
- [34] . <http://www.cliniquedesplantes.fr/fiches/les-cochenilles-des-agrumes/voir.html>
(Consulter: 10.04.2014)
- [35] . <http://blogdesagrumes.blogspot.com/2012/06/dialeurodes-citri-aleurode-des-agrumes.html>
(Consulter : 15.03.2014)
- [36].http://caribfruits.cirad.fr/production_fruitiere_integree/protection_raisonnee_des_vergers_maladies_ravageurs_et_auxiliaires/pucerons
(Consulter: 07.06.2014)
- [37] . http://fr.wikipedia.org/wiki/Ravageurs_des_agrumes
(Consulter : 10.04.2014)
- [38] . <http://corsica.corse.inra.fr/sra/mineuse.htm>
(Consulter : 07.06.2014)
- [39] . <http://www.decamp.info/8026.cfm>
(Consulter : 11.04.2014)

Références bibliographiques

- [40] . <http://lutteanti-parasitaires.blogspot.com/2007/07/maladies-et-ravageurs-des-agrumes.html>
(Consulter : 10.04.2014)
- [41] . http://entnemdept.ufl.edu/creatures/nematode/citrus_nematode.htm
(Consulter: 07.06.2014)
- [42] . <http://www.maison-fuchsias.fr/Auxiliaires/ravageurs.htm>
(Consulter: 11.05.2014)
- [43] . <http://www.observatoire-des-aliments.fr/aliments/fruits/agrumes>
(Consulter: 08.05.2014)
- [44] . http://ec.europa.eu/agriculture/envir/pesticides/index_fr.htm
(Consulté 08.05.2014)
- [45] . <http://www.observatoire-des-aliments.fr/environnement/agrumes-et-pesticides-une-contamination-banale>
(Consulter : 11.05.2014)
- [46]. <http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=0CHQQFjAM&url=http%3A%2F%2Fdoc.abhatoo.net.ma%2Fdoc%2Fimg%2Fpdf%2Fagrumes.pdf&ei=k6drU8OXIePH7AbU5IGIDA&usg=AFQjCNH6D0JBGg6TOJmaI3KGRxLHL-QSVA&bvm=bv.66330100,d.ZGU>
(Consulter : 08.05.2014)
- [47] . http://www.huffingtonpost.fr/2013/04/24/pesticides-les-10-fruits-et-legumes-les-plus-contamines_n_3148055.html
(Consulter : 11.05.2014)
- [48] . http://sante.rezinearticles.com/8/article_597.html
(Consulter: 11.04.2014)
- [49] . <http://www.dcwguelma.gov.dz/fr/index.php/wilaya-guelma?id=78:situation-geographique&catid=59:guelma>
(Consulter: 12.05.2014)
- [50] . http://fr.getamap.net/cartes/algeria/guelma/_guelma_wilayade/
(Consulter: 12.05.2014)
- [51] . <http://www.worldmapfinder.com/Fr/Africa/Algeria/Guelma/>
(Consulter: 12.05.2014)

Références bibliographiques

[52] . <http://www.interieur.gov.dz/Dynamics/frmlItem.aspx?html=30&s=26>
(Consulter : 12.05.2014)

[53] . http://www.memoireonline.com/04/11/4502/m_Contribution--lanalyse-de-la-rentabilite-dans-le-commerce-des-agrumes-dans-la-ville-de-Kinsh18.html
(Consulter: 10.06.2014)

[54] . <http://www.dcwguelma.gov.dz/fr/index.php/wilaya-guelma>
(Consulter: 12.05.2014)

[55] . <http://www.dcwguelma.gov.dz/fr/index.php/wilaya-guelma?id=82:climat&catid=59:guelma>
(Consulter:12.05.2014)

[56] . <http://www.itafv.dz/Statistiques.htm>
(Consulter: 15.04.2014)

Annexe

Annexe

Planning des sorties au cours de la période d'expérimentation.

Espèces fruitière	Variétés fruitières	Verger	Date de sortie
Oranger	<i>Washington</i>	Eurl fspp djebala khmissi	14 – 01 – 2014
	<i>Naval</i>		18 – 02 – 2014
	<i>Double Fine</i>		19 – 03 – 2014
	<i>Valencia late</i>		05 – 04 – 2014
			20 – 04 – 2014

Annexe

Les tableaux qui représentent les résultats des sorties (Personnel, 2014).

Tableau 1 : Représente les résultats de la première sortie (14-01-2014).

Station Guelma	Les dates : 14-01-2014 04-02-2014	Boukerche	espèce oranger	washigton double fine valencia late
le verger : Eurl Fsp Djebala Khmissi	Superficie 4,5 ha	washigton	double fine	valencia late
aleurthruscus floccosus (larves)		0	0	0
Aonidiella aurautii		0	0	0
Aphis spiraecola		0	0	0
Aphis gossypii		0	0	0
Chrysomphalus dictyospermi		0	0	0
Coccus hesperidum		0	0	0
Coccus pseudomagnoliarum		0	0	0
Apatte monachus		0	0	0
Semidalis aleyrodiformis (œuf)		0	0	0
Episyrphus balteatus		0	0	0
Antocoridos (corius , cardiastethus)		0	0	0
Fitosiedos		0	0	0
Icicus hamatus		0	0	0
lorryia fornosa		0	0	0
Psocoptera		0	0	0
Dialeurodes citri		P	P	P

Annexe

Tableau 2 : Représente les résultats de la deuxième sortie (18-02-2014).

Station Guelma	Les dates : 18-02-2014	Boukerche	espèce oranger	washigton double fine valencia late
le verger : Eurl Fssp Djebala Khmissi	Superficie 4,5 ha	washigton	double fine	valencia late
aleurthruscus floccosus (larves)		0	0	0
Aonidiella aurantii		0	0	0
Aphis spiraecola		0	0	0
Aphis gossypii		0	0	0
Chrysomphalus dictyospermi		P	0	0
Coccus hesperidum		0	0	0
Coccus pseudomagnoliarum		0	0	0
Apatte monachus		0	0	0
Semidalis aleyrodiformis (œuf)		0	0	0
Episyrphus balteatus		0	0	0
Antocoridos (corius , cardiastethus)		0	0	0
Fitosiedos		0	0	0
Icicus hamatus		0	0	0
lorryia fornosa		0	0	0
Psocoptera		P	P	P
Dialeurodes citri		P	P	P

Annexe

Tableau 3: Représente les résultats de la troisième sortie (19-03-2014).

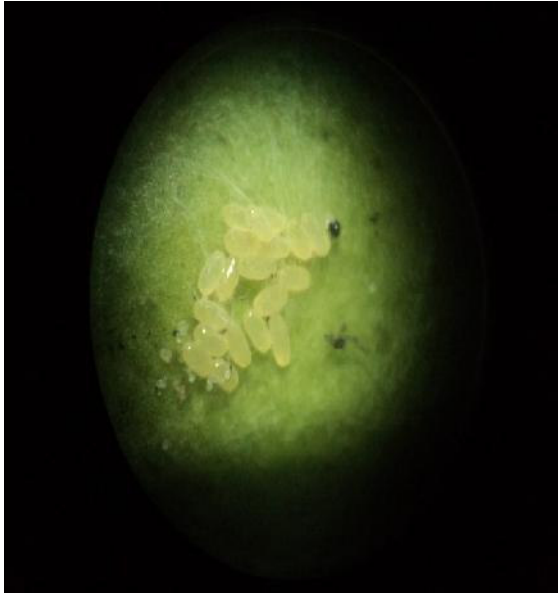
Station Guelma	Les dates : 19-03-2014	Boukerche	espèce oranger	washigton double fine valencia late
le verger : Eurl F spp Djebala Khmissi	Superficie 4,5 ha	washigton	double fine	valencia late
aleurthruscus floccosus (larves)		0	0	0
Aonidiella aurantii		0	0	0
Aphis spiraecola		0	0	0
Aphis gossypii		0	0	0
Chrysomphalus dictyospermi		P	0	0
Coccus hesperidum		0	P	0
Coccus pseudomagnoliarum		0	P	0
Apatte monachus		0	0	0
Semidalis aleyrodiformis (œuf)		0	0	0
Episyrphus balteatus		0	0	0
Antocoridos (corius , cardiastethus)		0	0	0
Fitosiedos		P	P	P
Icicus hamatus		0	P	0
lorryia fornosa		0	0	0
Psocoptera		P	P	P
Dialeurodes citri		P	P	P

Annexe

Tableau 4: Représente les résultats de la quatrième sortie (05-04-2014).

Station Guelma	Les dates : 05-04-2014	Boukerche	espèce oranger	washigton double fine valencia late
le verger : Eurl Fsp Djebala Khmissi	Superficie 4,5 ha	washigton	double fine	valencia late
aleurthruscus floccosus (larves)		P	P	P
Aonidiella aurautii		0	0	0
Aphis spiraecola		0	0	0
Aphis gossypii		0	0	0
Chrysomphalus dictyospermi		P	0	0
Coccus hesperidum		0	P	0
Coccus pseudomagnoliarum		0	P	P
Apate monachus		0	0	0
Semidalis aleyrodiformis (œuf)		0	P	0
Episyrphus balteatus		0	0	0
Antocoridos (corius , cardiastethus)		0	0	0
Fitosiedos		P	P	P
Icicus hamatus		0	P	P
lorryia fornosa		P	P	P
Psocoptera		P	P	P
Dialeurodes citri		P	P	P

Les figures des principaux groupes entomologiques fonctionnels caractérisant le verger d'étude (Personnel, 2014).



Oeufs



Larve



Adulte

Figure 1: Psocoptera.



Figure 2: *Cales noacki*.



Figure 3 : *Icius hamatus*.

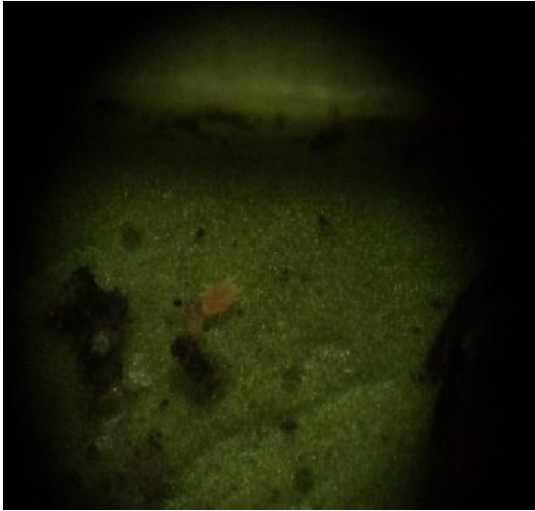


Figure 4 : Lorryia formosa.



Figure 5 : Dialeurodes citri.

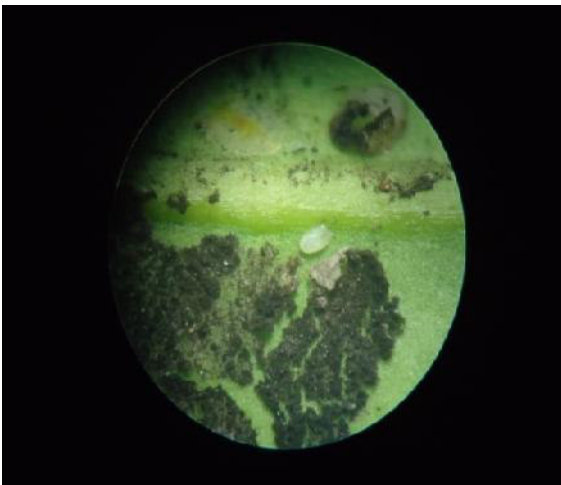


Figure 6 : Oeuf de Semidalis aleyrodiformis.



Figure 7 : Coccus Pseudomagnolia-rum .



Figure 8 : *Apatete monachus* .



Figure 9 : *Aphis spiraeicola*.



Figure 10 : *Aphis gossypii*.



Figure 11: *Chrysomphalus dictyospermi* .



Figure 12 : Adulte d'*aleurothrixus floccosus* .

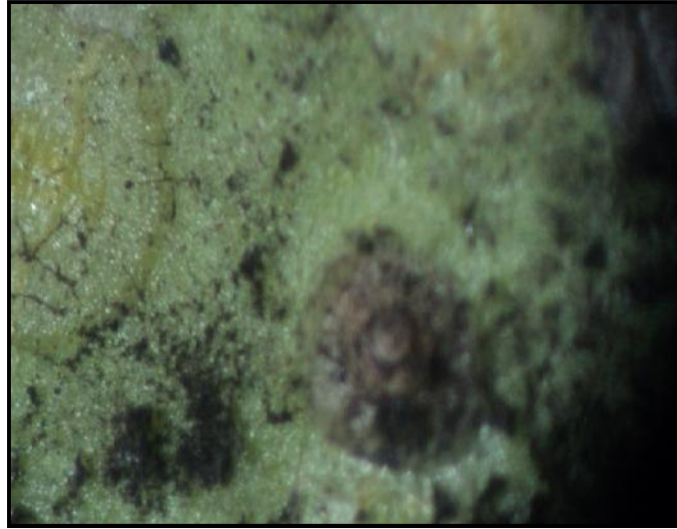


Figure 13: *Aonidiella aurantii*.



Figure 14: *Coccus hesperidum*.



Figure 15 : Episyrrhus balteatus.



Figure 16: La larve de Antocoridos.

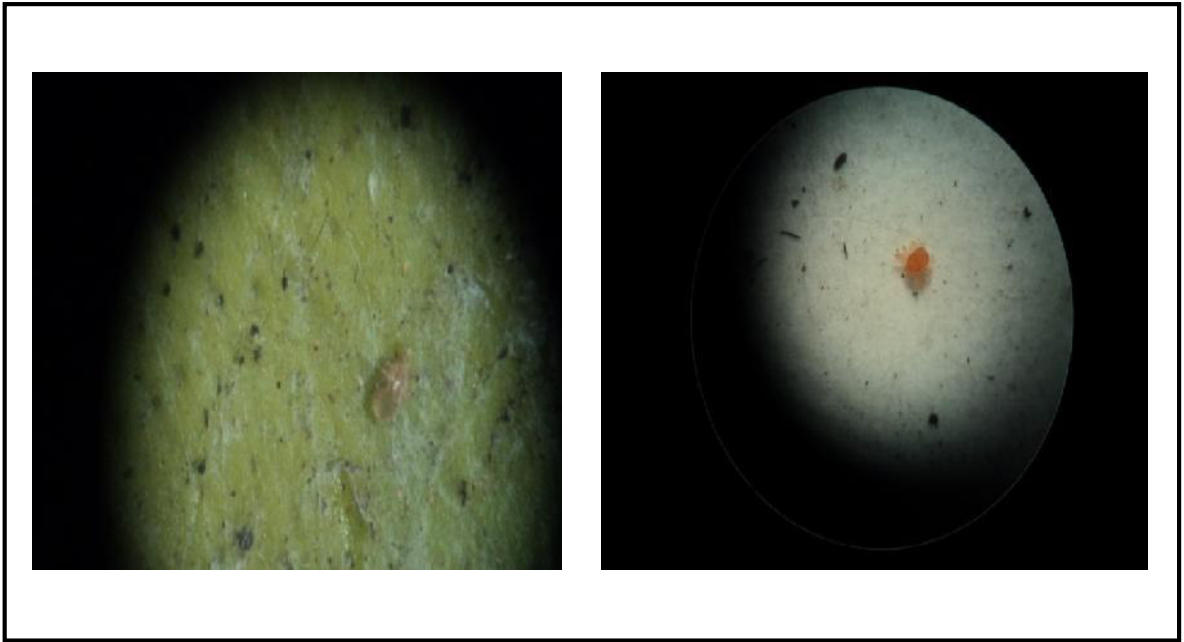


Figure 17: Fitoseidos.