

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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

Projet de fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme de master II en
Science de la nature et de la vie

Spécialité : Phytopharmacie appliquée

THEME

Contribution à l'étude de l'impact de quelques insecticides sur les
populations entomologiques dans deux vergers agrumicoles de la
région de Médéa

Présenté par : Bouhaoues Brahim

Devant le jury composé de:

Mm AOUES K.	M.A.B	U.S.D.B.	Présidente du jury
Mm BENRIMA A.	Professeur	U.S.D.B.	Promotrice
Mr MAHDJOUBI DJ.	M.A.B	U. Guelma	Co- Promoteur
Mr KHALADI O.	M.A.B	U. Guelma	Examineur
Mm OUTTAR F.	M.A.A	U. Bouira.	Examinatrice

Année universitaire : 2013 /2014

REMERCIEMENTS

Je commence par remercier et rendre grâce à Dieu le tout puissant, pour m'avoir donné le courage, la santé et la volonté de mener à bien et à bon terme ce travail.

Mes remerciements les plus vifs s'adressent à M^{me} le Professeur Guendouze A. et M^R Mahdjoubi Dj. pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail, leurs aides précieuses, leurs encouragements, leur patience, et leurs soutiens constants tout au long de la réalisation de mon mémoire.

J'exprime ma gratitude à M^m Aoues K. Qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury, et d'apporter son jugement et ses remarques pertinentes sur ce travail.

Je voudrais remercier M^R Khaladi O , pour tout ce qu'il nous a apporté comme connaissances, pour son aide et ces conseils et surtout son soutien ainsi que pour avoir accepté de faire partie du jury, pour ses apports tant enrichissants.

Je voudrais ensuite remercier M^{me} Outtar F .qui m'a fait le plaisir et l'honneur d'assister à ma soutenance et d'avoir accepté d'évaluer ce travail, je vous remercie avec reconnaissance.

J'exprime ma gratitude à tous mes enseignants de spécialité PHYTOPHARMACIE APPLIQUEE pour leurs qualités humaines et scientifiques, leurs soutiens et encouragements.

Mes remerciements vont aussi à M^{lle} DJEMAI Y, technicienne du laboratoire de zoologie pour son aide et son soutien.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres les plus chères dans ma vie, mes parents, en témoignage de l'amour, du respect et de mes profondes et éternelles gratitude et reconnaissance et que dieu les protège.;

♥ *A mes très chers frères et sœurs ; Ameer, laid et Samira, Hanane , Horia, Hafida Rabia et Dalila*

♥ *A mes collègues de travail ; Fouad ,Imade, Azzedine Mohamed, lhaj Mamare, Moustafa,*

♥ *A mon directeur de la ferme pilote DHAOUI Khaled*

♥ *A mes chers amis : Mohamed, Rachid, Amine, Hamza, Yacine, Billel et Ahmed ;Meroine, Hichem, Youcef, Younes, Mrizek, Mokhtar Ahmed, Billel.*

♥ *A toute ma promotion de Phytopharma cie Appliquée surtout Nacer et Ahmed, mes anciens amis et tout ceux que je connais et je respecte énormément.*

Brahim....

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : Les grands pays producteurs d'agrumes (en milliers de tonnes). (ANONYME, 2001)	4
Tableau02 : Les rendements par régions sont par ordre décroissant. (BELLABAS, 2010)	5
Tableau 03 : les températures moyennes mensuelles de la région de Médéa périodes 1995-2012(source ANRH et ITAF).	32
Tableau 04 : Les températures moyennes mensuelles de la région de Médéa de l'année 2012.	32
Tableau 5 : Les moyennes de pluviométrie mensuelle de la région de Médéa période 1995-2012.	32
Tableau 6 : Pluviométrie mensuelle de la région de Médéa de l'année 2012.	33
Tableau 07 : répartition de la S.A.U de la ferme 2011- 2012.	36
Tableau 08 : présentation des spécificités de verger	38
Tableau 09 : Activités anthropiques en 2012.	39
Tableau 10 : Activités anthropiques en 2013.	39
Tableau 11 : effectif moyen des familles d'hyménoptères parasitoïdes dans les deux vergers d'études	48
Tableau 12 : Effectif moyen des familles d'espèces ravageuses dans les deux vergers d'études.	50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 13: Effectif moyen des espèces prédatrices dans les deux vergers d'études.	51
Tableau 14 : Effectifs moyen de <i>Semidalis aleurodiformis</i> en fonction du temps	53

Chapitre II : Matériel et Méthodes

II .1. Introduction :

Les agrumes occupent la première place des productions fruitières dans le monde avec 96 millions de tonnes produites en 2000 (**Source FAO, 2001**). Leur culture s'étend des zones tempérées chaudes aux zones tropicales entre 40° de latitude Nord et de latitude Sud ,Mais leur production a une tendance à diminuer ces derniers temps suite à de nombreux facteurs nuisant à leur bon développement, parmi lesquels, l'insuffisance de technicité , la mauvaise conduite des arbres fruitiers par les agriculteurs, ainsi que la présence permanente des maladies et des ravageurs.

C'est l'espèce de Citrus la plus importante, tant par le nombre de variétés qu'elle renferme que par l'importance des productions. Les fruits sont de forme et de couleur variable suivant les variétés

La variété Thomson :

Elle fait partie des oranges blondes Navel. C'est une variété précoce qui se caractérise par une peau plus fine, des fruits a chair plus grossière et moins juteuse. Elle est cultivée en Algérie et au Maroc (**Loussert, 1987**). Sa production s'échelonne de la mi-novembre a janvier (**Mioulane, 1996**).

II. 2. Présentation de la région d'étude :

II .2.1. Situation géographique :

La wilaya de Médéa est située au cœur de l'Atlas Tellien, s'étend sur une superficie cadastrale de 8700 Km² (**ANONYM, 2007**). Administrativement elle est limitée : au Nord par la wilaya de Blida, l'Ouest par celle de Ain Defla et Tissemsilt, à l'Est par la wilaya de Bouira et M'sila et au Sud par la wilaya de Djelfa. Géographiquement elle est Caractérisée par une altitude élevée de 600 à 1200m (**SKENDER, 1978**). (**Figure 11**)



Figure 11 : Limites géographiques de M'édéa (Google earth 2013).

II .2.2. Caractéristiques climatiques

Le climat est l'ensemble des phénomènes qui caractérisent l'atmosphère, ces fluctuations provoquent d'une année à l'autre des variations qui augmentent ou diminuent les rendements des cultures. Néanmoins, le facteur naturel n'est pas toujours favorable au développement végétatif.

II .2.2.1. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

Les valeurs thermiques sont représentées par les températures moyennes minimales (m), maximales (M) et moyennes mensuelles $[(M+m)/2]$ de la campagne agricole (1995-2012), et les moyennes de la campagne de 2012 sont indiquées dans les tableaux (3) et (4).

Les différentes valeurs enregistrées au cours de la période 1995-2011 (tableau 3) indiquent que les moyennes de températures les plus élevées ont été enregistrées aux mois de juillet et août, avec respectivement 21,4°C et 20,95°C, alors que le mois le plus froid est janvier, avec 6,6°C.

Tableau 03 : les températures moyennes mensuelles de la région de Médéa périodes 1995-2012 (source ANRH et ITAF).

Moin	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
T.Min(°C)	4,1	4,7	6,9	8,6	13,1	18,1	11,3	11,1	16,6	13,5	7,9	5,1	10,08
T.Max(°C)	9,1	10,1	13,5	15,8	11,1	17,6	31,5	30,8	15,1	10,7	13,3	9,5	15,67
T.moy(°C)	6,6	7,4	10,2	12,2	12,1	17,8	21,4	20,95	15,85	12,1	10,6	7,3	12,87

Les données enregistrées durant l'année 2012 (tableau 4) nous révèlent que la température la plus élevée a été observée aux mois Aout et septembre avec respectivement 24,6°C et 25.3°C et la température la plus basse a été enregistrée au mois de février 3°C.

Tableau 04 : Les températures moyennes mensuelles de la région de Médéa de l'année 2012.

Moin	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
T°.Min(°C)	3,6	0,1	6,1	7,1	14	10,5	11,7	14,3	19	15,6	7,1	7,1	9,68
T°.Max(°C)	10,3	5,9	11,9	14,7	13,7	31,5	33,1	34,9	31,6	17,1	18,1	15,1	19,82
T°.moy(°C)	6,95	3	9	10,9	13,85	21	22,4	24,6	25,3	16,35	12,6	11,1	14,75

II .2.2.2 La pluviométrie

La pluviométrie associée à la température contribue au développement des cultures, à l'apparition de certaines maladies cryptogamiques et à la pullulation de ravageurs (DAJOZ, 1985).

La pluviométrie est un facteur climatique essentiel pour déterminer les mois secs et humides au cours de l'année. Les tableaux(05) et (06) indiquent les quantités de pluie enregistrées à chaque mois durant la période agricole allant de 1995 à 2012 et les moyennes mensuelles de la campagne 2012.

Les relevées pluviométriques de la période 1995-2012 montrent que le mois de février est le plus pluvieux avec 156,3 mm, alors que le mois de juillet est le plus sec avec 4,06mm (tableau 5).

Tableau 5 : Les moyennes de pluviométrie mensuelle de la région de Médéa période 1995-2012.

Moin	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
P moy (mm)	84,9	156,3	98	131	67,7	11,8	4,06	7,03	17,5	44,3	87,6	51,3	761,49

Les relevées pluviométriques de l'année 2012 montrent que le mois de Avril est le plus pluvieux (167mm) alors que les mois de juin et juillet sont les plus secs (3,3 et 3 mm) (tableau 6).

Tableau 6 : Pluviométrie mensuelle de la région de Médéa de l'année 2012.

Moin	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
Pmoy(mm)	46	114	116	167	14	3,3	3	4	10	53	130	19	679,3

II .2.2.3. Synthèse climatique

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de distinguer la période humide par opposition à la période sèche alors que le climagramme pluviothermique d'Emberger détermine l'étage bioclimatique auquel la station d'étude appartient.

II .2.2.3.1. Diagramme Ombrothermique BAGNOULS et GAUSSEN

Selon **BAGNOULS** et **GAUSSEN** cite par **DAJOZ**, le mois sec est défini par la somme des précipitations moyennes exprimées en (mm), est inférieure ou double de la température de ce mois ($P/2T$), exprimé par le Diagramme ombrothermique dont on juxtapose les précipitations et les températures.

Pour la période 1995-2012, Le diagramme ombrothermique, révèle la présence de deux saisons contrastées. Une saison froide correspond à la saison pluvieuse et une saison sèche correspond à la saison chaude (sèche). La saison froide (humide) assez longue, qui commence à la fin d'octobre et se prolonge jusqu'à mi-avril, alors que la saison chaude s'étalant du mois de mai jusqu'à octobre(Figure12).

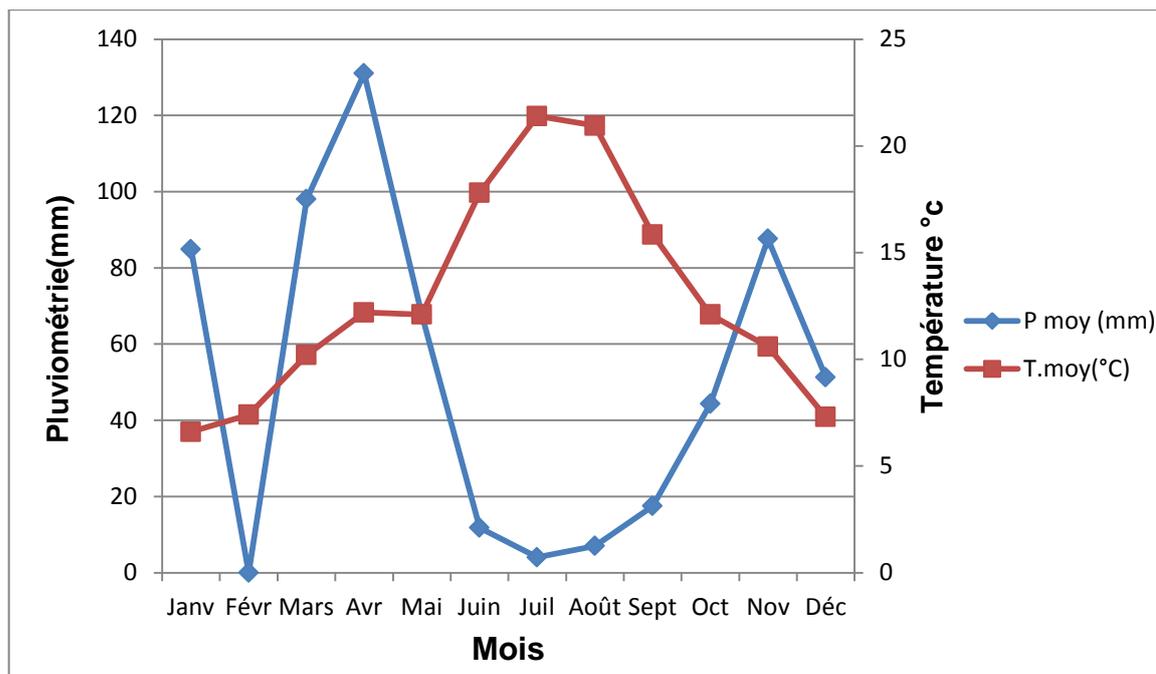


Figure 12 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussens de la région de Médéa durant la période (1995-2012).

Le diagramme de l'année 2012 (Figure13) fait ressortir deux périodes, l'une froide et l'autre sèche. La période froide s'étale d'octobre à avril, tandis que la période chaude est de mai à octobre.

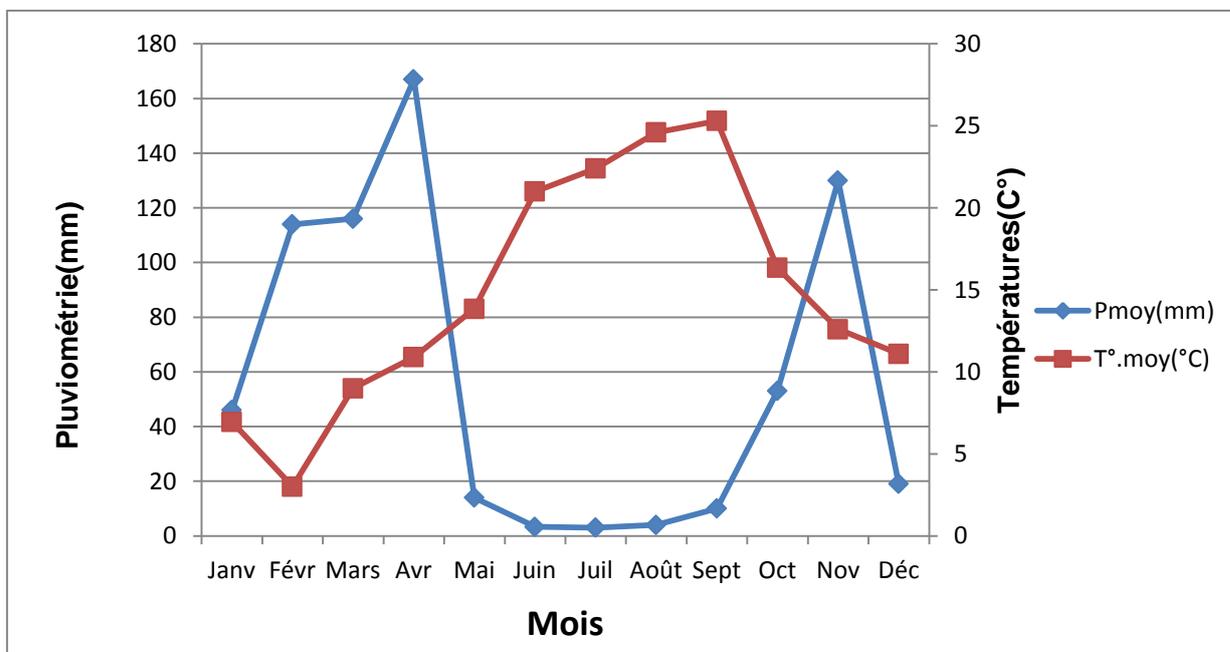


Figure 13 : Diagramme Ombrothermique de **Bagnouls** et **Gaussens** de la région de Médéa durant la période (2012).

II .2.2.3.2. Climagramme d'EMBERGER

Pour identifier le climat de la région de Médéa, 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).

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

P : pluviométrie annuelle exprimée en mm.

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en °C.

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C.

Pour calculer ce quotient, nous considérons les données de 17 ans (1995 à 2012) avec :

P = 761,49mm

M = 31,5°C°

m = 4,1°C°



$$Q_2 = 3.43 [761,49 / (31,5 - 4.1)]$$

$$Q_2 = 95.32$$

En reportant la valeur Q_2 (95.32) dans le climagramme d'Emberger (**Figure 14**), il en ressort que La région de Médéa présente un climat méditerranéen avec variante sub-humide à hiver tempéré.

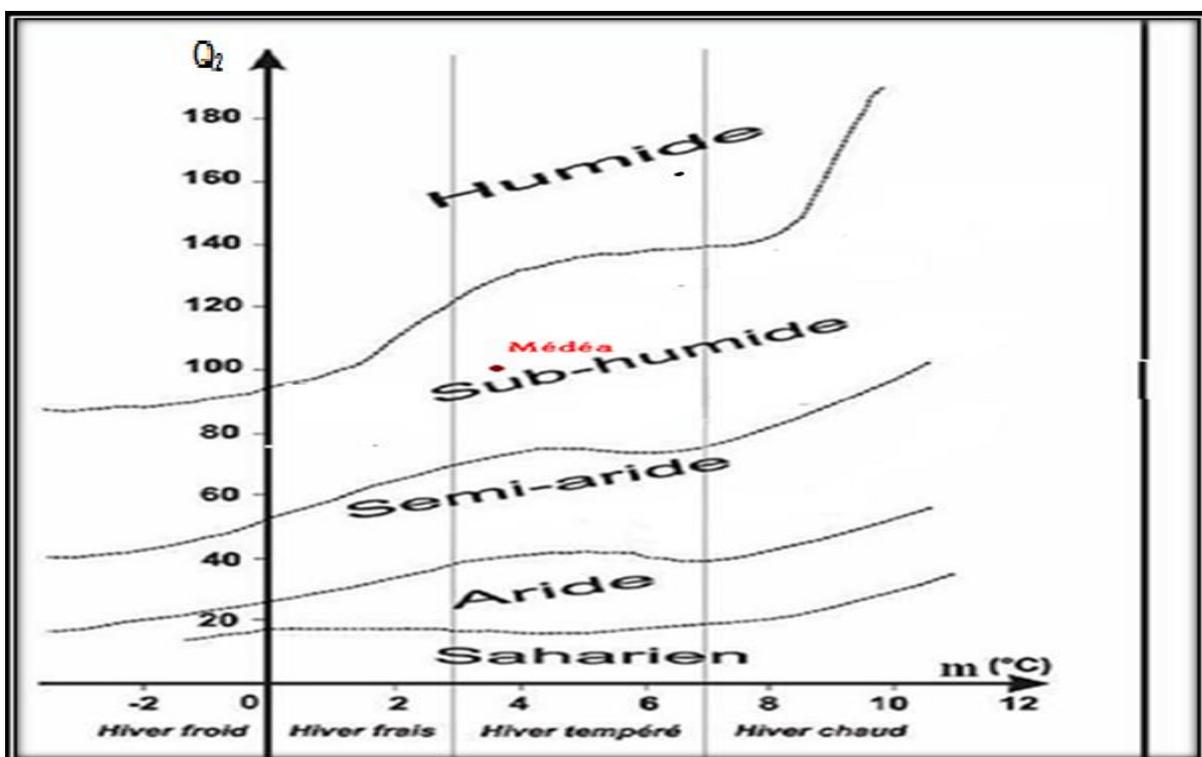


Figure 14 : Etages bioclimatiques de la région de Médéa durant la période 1995-2012 d'après le climagramme d'Emberger.

II .3. Présentation de la zone d'étude :

II .3.1. Commune d'Ouamri :

Ouamri est une petite ville située dans la wilaya de Médéa a. Elle est située entre Médéa (35 km) et Khémis Miliana (35 km). Ouamri est à 800 mètres d'altitude.

C'est une région agricole avec d'abondantes sources d'eau naturelle. Sa surface agricole totale est de 17 450 hectares dont 12 392 ha utiles. Les activités agropastorales restent caractérisées par la petite agriculture de subsistance : cultures maraîchères, blé, orge, avoine....

La zone de Ouamri est dominée par deux types de saisons: Une Saison froide s'étalant du mois d'octobre à fin Mars et Une Saison chaude s'étalant du mois d'avril à fin septembre.

II .3.2. La ferme pilote Dhaoui :

La Ferme pilote Dhaoui, est' une entreprise public à caractère industriel et commercial, suivant le décret exécutif 89-52 du 18 avril 1989 est placé sous la tutelle du ministère de l'agriculture, à pour mission la production de matériel végétal et animal nécessaire à la réalisation des plans nationaux de production.

II .3.2.1. Spécialisation de la ferme Dhaoui :

Sa spécialité est l'élevage bovin, comme activité secondaire la céréaliculture de multiplication et ordinaire avec une superficie avoisinant les 350 hectares, l'arboriculture représente 21% de l'assiette totale (pommier, poirier, prunier, agrume). (Tableau 07)

Tableau 07: répartition de la S.A.U de la ferme 2011- 2012.

Désignation	Superficie	%	Observation
Céréaliculture	351 hectares	49,23	
Culture fouragère	238 hectares	33,38	
Arboriculture en production	116hectares	16,27	
Arboriculture jeune plantation	04 hectares	0,57	
Maraichage	15 hectares	2,11	Après céréale
Autre affectation	04 hectares	0,57	Cfva de Médéa
Total des terres mises en culture	713 hectares	-	

II .3.2.2.Caractère des Sols:

La plus part des sols de l'unité sont pauvres vu leurs textures argileuse accentuée par une rotation bisannuelle avoine fourrager céréale, ils se répartissent comme suit:

Environ 55% des sols profonds à dominance argileuse.

Environ 30% des sols semi profond de texture argilo – limoneuse.

Environ 15% des sols pauvre sableux – limoneux.

II .3.3. Zone d'expérimentation :

Pour la réalisation de notre thème de recherche, nous avons procédé à l'échantillonnage des espèces à étudier au niveau de deux vergers d'agrumes, traité (**Figure15**) et non traité (**Figure17 et 18**)

Situés dans un lieu-dit EL FARSI. Ces vergers appartiennent à la ferme pilote Dhaoui ayant été choisies au hasard Planter en 1998, ces vergers d'agrumes ont subi les mêmes conditions climatiques.

Le verger traité est un verger agrumicoles d'un particulier qui réalise des traitements contres différents ravageurs et maladies. Il s'étend sur une surface d'environ 05ha.

Le second verger non traité est un verger s'étend une surface d'environ 03ha.



Figure15 : photo de verger d'agrumes traité (Originale 2013).



Figure16 : photo de verger d'agrumes au cours de traitement (Originale 2013).



Figure17 : photo de verger de citronnier non traité
(Originale 2013).



Figure18 : photo de verger d'oranger non traité
(Originale 2013).

Tableau 08: présentation des spécificités de verger

Espèce	superficie (ha)	variété	Densité de plantation	Age de plantation
oranger	05	Thomson navel	5x4	15 ans
Oranger Citronnier	03	Thomson navel Quatre saisons	5x4	15 ans



Figure 19 : Localisation des champs expérimentaux sur la station d'étude (google earth , 2013)..

II .3.3.1 Entretien du verger traité :

Les travaux d'entretien réalisés dans le verger traité se limitaient au désherbage par labour superficiel, le disquage, la taille des arbres et une irrigation régulière.

La protection phytosanitaire est réalisée par le charger de production végétal lecontre la cératite, la cochenille des agrumes, la mouche blanche, les pucerons, etc. Plusieurs traitements chimiques sont appliqués durant l'année à savoir l'automne, l'hiver et le printemps sur toutes les espèces fruitières existantes dans le verger.

Parmi les produits utilisés on note : *thiachlopid* ; *spirodiclofen* ; *spirotetramat* ; *lambda-cyhalothrine* ; *lufénuron*etc

Les deux tableaux **(09)** et **(10)** au dessous résumant les principales activités culturelles ayant été réalisées au sein de ce verger d'étude durant les années 2012 et l'année 2013.

Tableau 09 : Activités anthropiques en 2012.

Pratiques/mois	2012											
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Désherbage mécanique		+			+							
Fertilisations	+			+			+			+		
Traitements				+		+			+	+		
Irrigations						+	+	+	+			
Taille		+										

Tableau 10 : Activités anthropiques en 2013.

Pratiques /mois	2013											
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Désherbage mécanique		+			+							
Fertilisations	+		+		+		+					
Traitements				+	+	+	+	+	+	+		
Irrigations						+	+	+	+	+		
Taille		+										

II .4. Méthodes d'étude :

Suite à notre recherche réalisée au niveau de la région d'étude de Ouamri (wilaya de Médéa), l'étude s'est déroulée en deux parties (terrain, laboratoire).

II .4.1. Au terrain :

II .4.1.1. Récolte des échantillons

La période d'échantillonnage s'est étendue du mois de décembre 2012 jusqu'au mi novembre 2013. Nous avons réalisé une sorties chaque 15 jours pour les deux vergers d'agrumes.

II .4.1.1.1. Le Piégeage :

Parmi les moyens de récoltes que nous avons utilisées, des pièges jaunes englués (**Figure 20**), 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**).

Durant notre période d'étude, nous avons étudié l'entomofaune associée aux deux vergers choisis à travers l'installation des pièges jaunes englués. Les pièges colorés sont connus depuis 1966 pour l'échantillonnage des insectes ailés. La couleur préférentielle pour la plupart des insectes est le jaune citron et l'abondance des récoltes que l'on peut effectuer avec de tels pièges est remarquable.

D'après **ROBERT et ROUZ-JOUAN (1976 in HAMADACHE, 2012)**, l'installation des pièges permet de suivre l'activité de vol des différentes espèces et de savoir précisément quelles sont les périodes de l'année pendant lesquelles cette activité aura lieu.

Pour notre expérimentation, nous avons utilisé pour chaque verger d'étude trois plaques engluées .Les pièges ont été placés dans nos vergers d'une manière aléatoire. Le prélèvement et la récupération du contenu des pièges se font régulièrement au cours d'un planning de sorties ; à raison d'une sortie chaque 15 jours chaque mois. Chaque piège est entouré avec un film plastique transparent et sur lequel on note la date de sortie et le type de verger. (**Figure 21**)



Figure 20: photos des pièges jeunes englué avant la récolte (Originale 2013).



Figure 21: photos des pièges jeunes englué après la récolte (Originale 2013).

II .4.2. Au laboratoire

II .4.2.1. Identification des insectes :

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

L'identification des espèces a été réalisée par Mr Mahdjoubi au niveau de laboratoire d'entomologie, département agro-forestal, Université polytechnique de Valence (Espagne). En se basant sur les clés de la systématique, suivie par une confirmation faite par la consultation des ouvrages édités. Nous avons noté le nom devant chaque insecte qui est classé en ordre, famille et espèce.

Une loupe numérique connectée au PC, avec des objectifs à grande profondeur de champ qui permet une prise de photos avec des échelles variables a été utilisée pour l'identification et la prise de photos des spécimens d'espèces d'insectes capturés (Figure22).



Figure 22: photo de matériels d'identification (PC relié avec une loupe)
(Originale, 2013)

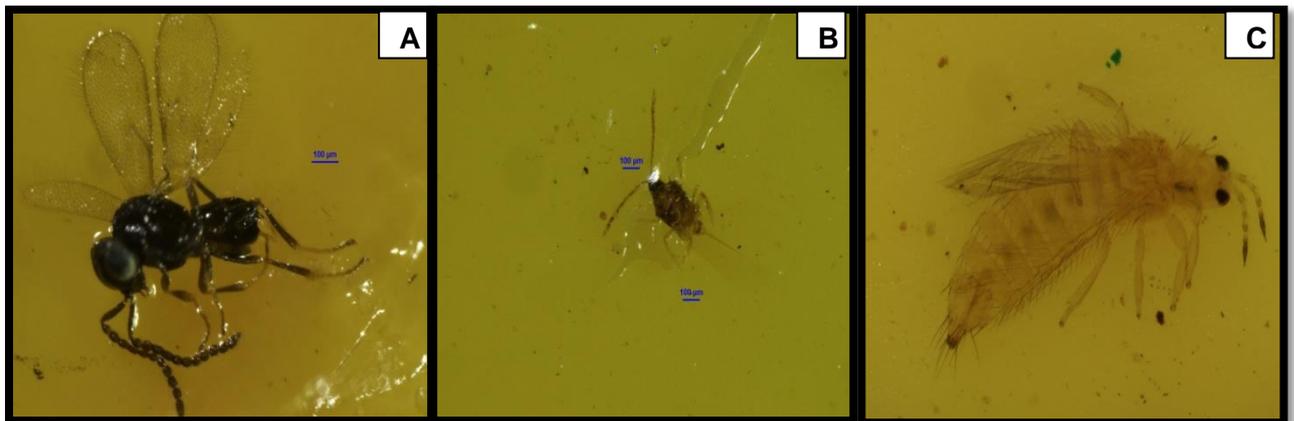


Figure 23: *Scelionidea* sous la loupe
binoculaire (Originale 2013).

Figure 24: *Parlatoria ziziphi* sous la loupe
binoculaire (Originale 2013).

Figure 25: Thrips sous la loupe
binoculaire (Originale 2013).

II .5. Traitement des données :

L'approche expérimentale est la base de tout travail scientifique (Parte, 1978). C'est la raison pour la quelle nous avons réalisés cette partie statistique

Les divers peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir qualitativement par un ensemble de descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qu'ils comportent. (Ramade, 1993).

Les données brutes correspondant à chaque sortie d'échantillonnage ont été reportées dans un classeur Excel et ont fait l'objet de calculs et transformations pour aboutir à une synthèse globale.

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

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

La classification hiérarchique des facteurs lignes ou colonnes se fait en considérant les coordonnées sur les premiers axes, de telle sorte qu'au moins 50 % de la variance cumulée soit observée. La distance euclidienne ainsi que la méthode de « Ward », basées sur les mesures de similarité entre variables a été prise en compte avec le logiciel PAST (version 2.17c) (**HAMMER *et al* 2001**)

LISTE DES FIGURES

Figure 01: Les stades Phénologiques des agrumes	9
Figure02 : arbre d'oranger	10
Figure 03 : Fruit d'oranger	10
Figure 04 : « A » <i>Aphis spiraecola</i> « B » <i>Aphis gossypii</i> « C » <i>Toxoptera aurantii</i>	16
Figure 05 : Femelle de <i>Ceratitis capitata</i> en train de pondre sur le fruit d'oranger	18
Figure 06 : Asticots de <i>Ceratitis capitata</i> dévorant la chaire du fruit d'oranger	18
Figure 07: cycle biologique de la cératite	19
Figure 08: piège alimentaire de la cératite	21
Figure 09: <i>Aleurotrixus floccosus</i> sur une feuille	22
Figure 10 : Adulte de <i>Cales Noacki</i> et d' <i>Aleurotrixus floccosus</i>	22
Figure 11 : Limites géographiques de Médéa	31
Figure 12 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausssen de la région de Médéa durant la période (1995-2012).	34
Figure 13 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausssen de la région de Médéa durant la période (2012).	34
Figure 14 : Etages bioclimatiques de la région de Médéa durant la période 1995-2012 d'après le climagramme d'Emberger.	35
Figure15 : photo de verger d'agrumes traité	37
Figure16 : photo de verger au cours de traitement	37

LISTE DES FIGURES

Figure 17: Photos de verger de citronnier non traité.	38
Figure 18: Photos de verger d'oranger non traité	38
Figure 19 : Localisation des champs expérimentaux sur la station d'étude.	38
Figure 20: photos des pièges jeunes englué avant la récolte	41
Figure 21: photos des pièges jeunes englué après la récolte	41
Figure22: photo de matériels d'identification (PC relié avec une loupe)	42
Figure23: <i>Scelionidea</i> sous la loupe binoculaire.	42
Figure24: <i>Parlatoria ziziphi</i> sous la loupe binoculaire	42
Figure25: Thrips sous la loupe binoculaire	42
Figure 26: Analyse factorielle des correspondances des peuplements d'insectes inventoriés dans les deux stations d'études.	46
Figure 27 : Classification Ascendante et Hiérarchiques des peuplements d'insectes inventoriés dans les deux vergers d'études.	47
Figure 28: Effectif moyen des familles des Hyménoptères parasitoïdes dans le verger traité et non traité	49
Figure 29: Effectif moyen des familles des ravageurs dans le verger traité et non traité	50
Figure 30: Effectif moyen des familles des prédateurs dans le verger traité et non traité	52

LISTE DES FIGURES

I.1.Considérations générales sur la plante hôte

I.1.1. Origines et répartitions des agrumes dans le monde :

Le mot agrume, d'origine Italienne est un nom collectif, qui désigne les fruits comestibles et par extension, les arbres qui les portent, appartenant au genre *Citrus*.

Selon **LOUSSERT (1985)**, les agrumes sont originaires des pays du sud-est asiatique ou leur culture se confond avec l'histoire des civilisations chinoises, car ces derniers furent attirés par le parfum et la couleur des huiles essentielles des feuilles, des fleurs et des fruits. C'est avec le rayonnement des civilisations chinoises et Indous, que la culture d'agrumes commença à se propager à l'ensemble des pays du sud-est asiatique, le sud du Japon et l'archipel de Malaisie. Les portugais introduisaient l'oranger en Méditerranée aux environs de l'an 1400 bien après le voyage de Marco Polo en chine (1287) et c'est à partir du bassin méditerranéen et grâce aux grandes découvertes que les agrumes furent diffusés dans le monde (**LOUSSERT ,1989**).

Les navigations arabes, les propagent sur la côte orientale de l'Afrique jusqu' au Mozambique. Christophe Colomb en 1493 les introduit à Haïti, l'île des mères des caraïbes à partir de laquelle la diffusion se fera vers le Mexique (1518), puis les Etats unit d'Amérique (1560 à 1890). Enfin ce sont les Anglo-Hollandais qui en 1654 introduisent les premiers agrumes dans la province du Cap en Afrique du Sud. (**PRALORAN, 1971** et **LOUSSERT, 1989**)

I.1.2. Importance économique :

I.1.2.1. Dans le monde :

La production mondiale d'agrumes se situe autour de 100 Millions de tonnes (MT), dont 60 MT sont consommés localement en frais, 30 MT sont destinés à la transformation et 10 MT à l'exportation. La production mondiale d'agrumes comprend 62 MT d'oranges (Navel, Maltaises, sanguines, Valencia late...) 22 MT de petits fruits (Satusma, Clémentines, Mandarines, Wiking...), 12 MT de limons (Citrons, Limes) et 12 MT de pamplemousses. Dans la région méditerranéenne, 16 à 17 MT sont produites par les 12 pays membres du Comité de Liaison des Agrumes Méditerranéens (CLAM), (**Anonyme, 2010**)

Les plus importants producteurs d'agrumes du bassin méditerranéen par ordre décroissant sont : l'Espagne, l'Italie, l'Egypte, la Turquie, le Maroc, la Grèce, l'Algérie, la Tunisie, le Chypre, le Liban et le Portugal.

Chapitre I : Partie bibliographique

Les premiers pays producteurs d'agrumes dans le monde sont indiqués dans le tableau n°1. Au vu de ces chiffres, la production de ces pays avoisine les 90 millions de tonnes en 2000. D'après le même tableau on remarque que les agrumes sont cultivés sur les cinq continents (Amérique, Europe, Océanie, Asie et Afrique).

Les Etats Unis produisent à eux seuls près de 16 millions de tonnes de la production mondiale, alors que le Brésil a détrôné les Etats - Unis avec 17 millions de tonnes, rappelons qu'en 1980 les USA ont atteint une production de 15 million de tonnes tandis que le Brésil a affleuré les 10 millions de tonnes (**LOUSSERT, 1985**).

Tableau n° 1 : Les grands pays producteurs d'agrumes (en milliers de tonnes). (ANONYME, 2001)

Classement	1995-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001
Brésil	18797	17662	197000	17000
Etats-Unis	15279	12334	15748	15682
Chine	8338	8590	10787	9083
Espagne	4994	5265	5625	5471
Mexique	5175	4428	4730	4594
Italie	3138	2373	3215	2725
Egypte	2342	2410	4498	1923
Argentine	2342	2227	2240	-
Japon	1741	1597	1746	1487
Turquie	1612	1597	1826	1482
Autres	22887	22704	22773	-
Total mondial	86919	81187	90887	87952

Chapitre I : Partie bibliographique

C'est pour cela que le Brésil et les Etat Unis premiers producteurs mondiaux ont réalisé près de 75% de la production mondiale du jus d'orange commercialisée **(GRIFFON, 2000)**.

I.1.2.2. En Algérie :

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

Les agrumes sont une source d'approvisionnement en fruit entre les mois de novembre et mai, **(BELLABAS, 2010)**. 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, nous avons une occupation appréciable dans les périmètres de Skikda, Annaba et Guelma (Tableau02). 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.

Les terres sont de constitution assez lourde pour la majeure partie du verger avec un taux d'éléments fins dépassant les 60%.**(BELLABAS, 2010)**

Les agrumes n'occupent que 7,7 % de la superficie des cultures fruitières. Les rendements restent en dessous de la moyenne internationale et plus faible que les rendements de nos voisins méditerranéens. **(BELLABAS, 2010)**.

Tableau02 : Les rendements par régions sont par ordre décroissant. (BELLABAS, 2010)

Au-dessus de 20 t/ha		Entre 15 et 20 t/ha		Entre 10 et 14 t/ha	
Wilaya	rendement	Wilaya	rendement	Wilaya	rendement
Mostaganem	25.5	Relizane	19,4	Annaba	13,9
Boumerdes	23,7	El-Taraf	17,7	Jijel	12,7
Blida	23.4	Tizi-Ouzou	17,3	Bejaia	11,7
Médéa	21,6	Alger	17,0	Bechar	10
		Skikda	15,5		
		Chlef	15,5		

I.1.3.Elément de classification :

Deux grandes classifications existent pour le genre *Citrus*. Celle de **Tanaka (1961)** comprend 156 espèces tandis que **Swingle et Reece (1967)** n'en distinguent que 16. Cette contradiction s'explique par les larges possibilités d'hybridations interspécifiques ainsi que par la polyembryonnie qui fixe ces structures hybrides ; **Tanaka (1961)** élève ainsi au rang d'espèce de nombreux hybrides intra ou interspécifiques.

Parmi les raisons qui rendent plus difficile la classification du genre *Citrus*, on note en partie:

- Les caractères phrénologiques étant utilisés comme la base, sont influencés par les facteurs externes (climat, sol, techniques culturales, porte-greffes).
- La faculté naturelle à la mutation et à l'hybridation interspécifique et inter générique.
- L'hétérozygotie du patrimoine héréditaire.
- Les agrumes appartiennent à la famille des Rutacées, à la sous famille des Aurantioidea, à la tribu des Citreae, à la sous tribu des Citrinae et au genre citrus. L'oranger est l'espèce: *Citrus sinensis* variété : Thomson

I.1.3.1. Phénologie (Figure 01) :

Les agrumes représentent un cycle annuel dont les étapes ne sont pas aussi marquées que chez les espèces fruitières à feuilles caduques, où on distingue la croissance végétative qui se manifeste sur les jeunes ramifications dès que la température atteint 12°C et se poursuit jusqu'à 35°C-36°C au cours de trois périodes (**PRALORAN, 1971 et LOUSSERT, 1989**).

- **Stade principal 0: développement des bourgeons**

Dormance: les bourgeons des feuilles et des inflorescences sont indifférenciés, fermés et recouverts d'écailles vertes, Début du gonflement des bourgeons, Fin du gonflement des bourgeons: les écailles vertes sont légèrement séparés, Début de l'éclatement des bourgeons, Les primordiums foliaires sont visibles.

- **Stade principal 1: développement des feuilles**

Les premières feuilles se séparent: les écailles vertes s'ouvrent légèrement et les feuilles sortent, Les premières feuilles sont visibles, D'autres feuilles sont visibles mais n'ont pas encore atteint leur taille finale, Les premières feuilles ont atteint leur taille finale.

- **Stade principal 3: développement des pousses**

Début de la croissance des pousses: l'axe de la pousse devient visible, Les pousses ont atteint environ 20% de leur taille finale, Les pousses ont atteint environ 90% de leur taille finale.

La floraison du clémentinier est très abondante, elle est suivie d'une chute importante affectant donc le nombre de boutons floraux (**AGREBI, 1984 in ZELLAT, 1989**). Ces chutes naturelles, d'ordre physiologique et hormonal, sont nécessaires pour assurer un calibre convenable des fruits (**LOUSSERT, 1989**). Selon **CHAPOT(1963)**, le clémentinier fleurit au printemps, en générale au mois de Mars- Avril.

La pollinisation se fait lors de la pleine floraison. Les anthères s'ouvrent et laissent échapper les grains du pollen des fleurs du clémentinier qui sont hermaphrodites.

La nouaison est la première étape du développement du fruit qui suit la fécondation. Après la nouaison, le grossissement du fruit est rapide et se manifeste en Mai- Juin, les facteurs qui jouent sur ce grossissement sont : l'âge, la vigueur de l'arbre et les conditions climatiques (**LOUSSERT, 1989**).

-

- **Stade principal 5: développement de l'inflorescence**

Gonflement des bourgeons de l'inflorescence: les bourgeons sont fermés, des écailles vert clair apparaissent, Éclatement des bourgeons: les écailles s'écartent et laissent apparaître certaines parties du bourgeon, Les fleurs sont visibles, mais encore fermées (boutons verts), elles sont distribuées d'une façon isolée ou en racème, dans des inflorescences avec ou sans feuilles, Les pétales s'allongent les sépales entourent la moitié de la corolle (stade bouton blanc), Les sépales sont ouverts: la pointe des pétales, toujours fermés, est visible; les fleurs ont des pétales blancs ou pourpres, La plupart des fleurs forment avec leurs pétales un ballon creux et allongé.

- **Stade principal 6: la floraison**

Les premières fleurs sont ouvertes, Début de la floraison: environ 10% des fleurs sont ouvertes, Pleine floraison: environ 50% des fleurs sont ouvertes. Les premiers pétales sont tombés, Les fleurs sont flétries: la majorité des pétales sont tombés, Fin de la floraison: tous les pétales sont tombés, Nouaison du fruit: début du grossissement de l'ovaire. La deuxième poussée de sève (P.S.2) se manifeste en été, au courant du mois de Juillet- Août. Cette poussée est plus ou moins vigoureuse suivant les températures, les irrigations et la vigueur des arbres. Cette poussée est en général moins importante que les poussées de printemps et d'automne (**LOUSSERT, 1989**).

- **Stade principal 7: développement du fruit**

Le fruit vert est entouré par les sépales en forme d'une couronne, Quelques fruits jaunissent: début de la chute physiologique des fruits, Le fruit de couleur vert foncé a atteint environ 40% de sa taille finale: fin de la chute, Le fruit a atteint environ 90% de sa taille finale. Au cours des mois d'été : Juillet et Août, le fruit poursuit son développement en grosseur pour atteindre en Octobre son calibre définitif. Cette maturation du fruit se manifeste par un changement de coloration de son épiderme et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe (**LOUSSERT, 1989**). La troisième poussée de sève (P.S.3), se manifeste en automne entre Octobre et la fin Novembre dite poussée d'automne, elle assure en partie le renouvellement du feuillage.

- **Stade principal 8: maturation du fruit et de la graine**

Début de la coloration du fruit (changement de couleur), Le fruit est assez mûr pour être cueilli, bien qu'il n'ait pas encore atteint la couleur spécifique à la variété, La maturation est avancée: intensification de la coloration spécifique à la variété, Le fruit a atteint la maturité demandée pour la consommation avec son goût et sa consistance caractéristiques.

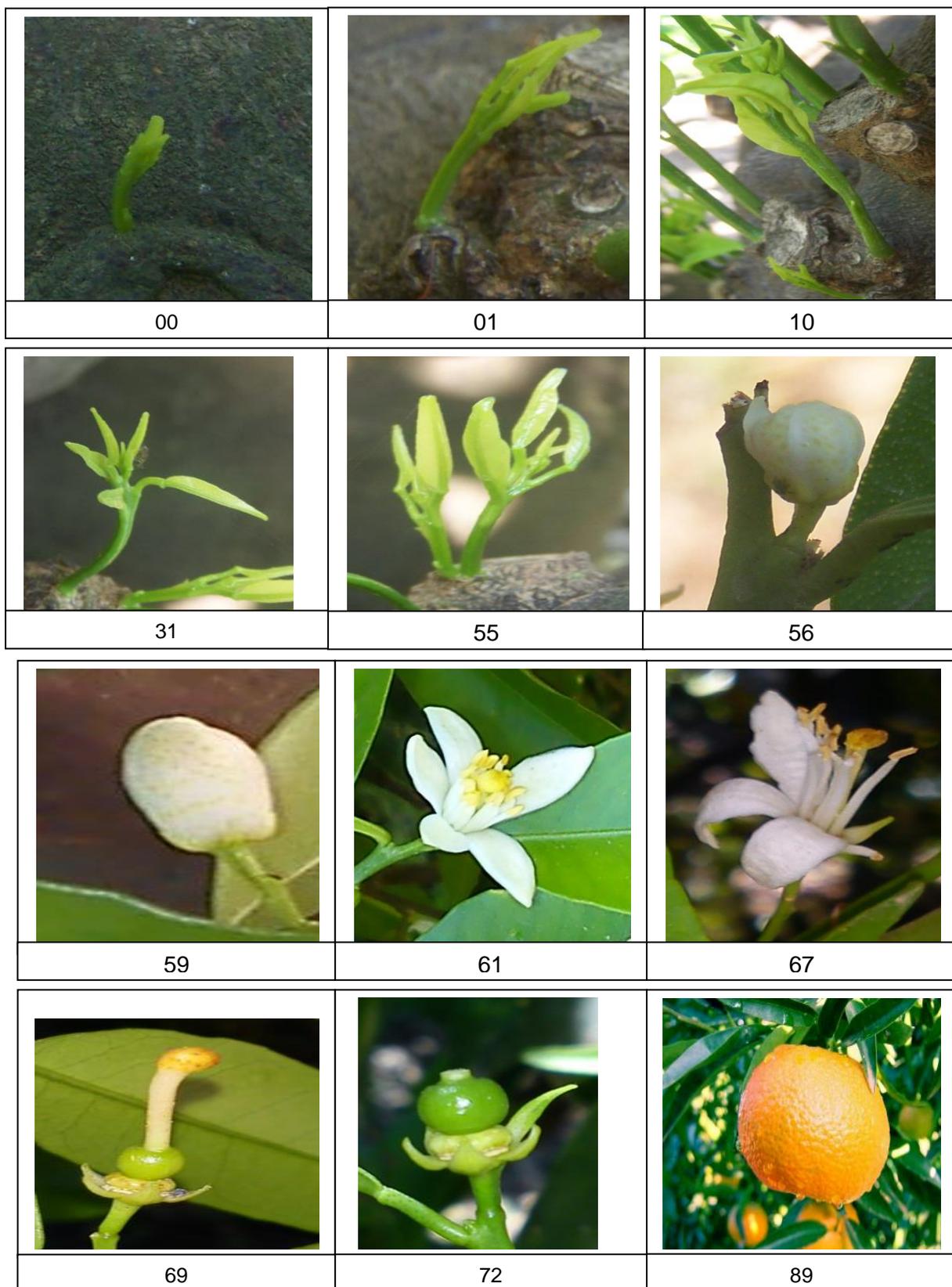


Figure 01: Les stades Phénologiques des agrumes (AGUSTI et al., 1995, modifiée)

I.1.3.3. Caractères morphobotaniques :

L'arbre est de taille et de vigueur moyenne, elle dépasse rarement 9 m de haut. Les feuilles sont persistantes, ovales et luisantes et les fleurs blanches et parfumées. **(Figure 02) (BLONDEL, 1959 et REBOUR, 1966)**

Le fruit est une sorte de baie ou Hespéride. Il se compose de plusieurs carpelles, faciles à séparer, chacun contenant plusieurs graines et de nombreuses cellules juteuses. La peau, ou exocarpe, est coriace et comporte de nombreuses glandes productrices d'huiles. **(Figure 03)**



Figure02 : arbre d'oranger (Originale 2012).



Figure 03 : Fruit d'oranger (Originale 2012).

I.1.4. Les exigences climatoédaphiques des agrumes:

Différents facteurs peuvent influencer la qualité des agrumes ; d'une part la position des fruits dans la frondaison, leur exposition par rapport aux quatre points cardinaux et leur date de récolte. (**MARS** et **MARRAKCHI, 1994**).

I.1.4.1. La température :

D'après **LOUSSERT (1989)**, les températures moyennes favorables à la culture des citrus sont de l'ordre de 10°C à 12° C en hiver et variant entre 22°C et 24°C pour la période estivale, avec un optimum de végétation oscillant entre 22°C et 26°C.

Le même auteur (**1989**), signale que les basses températures hivernales et printanières, ainsi que les températures dépassant 36°C provoquent un arrêt de végétation.

Les oranges offrent une plus ou moins grande résistance au froid selon les variétés. Les citronniers sont plutôt les plus sensibles aux froids hivernaux et printaniers.

I.1.4.2. La pluviométrie :

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition d'écosystème terrestre.

Selon **REBOUR (1966)** et **PRALORAN (1971)**, que ce soit dans le sud-est asiatique, berceau de l'agrumiculture caractérisé par une pluviométrie qui peut atteindre 1200 mm/an, ou dans la région méditerranéenne dont la pluviométrie annuelle est générale de 600 à 1200 mm, cette quantité d'eau reste toujours au dessous des exigences de l'agrumiculture, d'où le retour à l'irrigation devient une étape obligatoire.

En dépit des quantités globales des pluies, la distribution inégale des précipitations au cours du cycle annuel et l'intensité de l'évapotranspiration potentielle jouent un rôle régulateur des activités biologiques.

I.1.4.3. L'humidité :

L'humidité élevée est un facteur non négligeable, qui dans certaines circonstances peut endommager l'arbre et la production et cela en favorisant les attaques des champignons et des ravageurs .Une humidité basse(ou insuffisante) provoque une intense respiration du végétal et ainsi les besoins en eau augmentent.

I.1.4.4. Le sol :

L'obtention des bons rendements est fonction en grande partie de la nature du sol, tous les autres facteurs étaient évidemment remplis. La qualité physique du sol est prépondérante, la perméabilité se classe en tête, puisque les sols mal aérés ne permettent pas la plantation d'agrumes en entravant leur développement. Nous savons que les plus beaux vergers sont implantés dans les terres légères à structures convenables.

I.1.4.5. Les pratiques culturales :

Les pratiques de fertilisation des agrumes ont pour but d'augmenter le rendement et d'améliorer la qualité des fruits en renforçant la vitalité de la plante, en minimisant les problèmes d'épidémies et de maladies ainsi qu'en améliorant la vie microbienne du sol.

La gestion des mauvaises herbes doit faire partie d'une gestion de couverture du sol à buts multiples.

Le manque sévère d'eau inhibe la croissance de la végétation et le développement des fruits (taille et qualité) des agrumes. La clé pour la gestion réussie des irrigations est la réduction de la durée du manque d'eau.

Un élagage annuel est essentiel pour maintenir la pénétration de la lumière à travers le feuillage et la pénétration de l'air car, la bonne aération contribue également à la prévention contre des épidémies et des maladies. **(LOUSSERT, 1989).**

I.2. Principaux maladies et bio agresseurs et moyens de lutte :

En plus des troubles physiologiques d'origine abiotique (vent; gelée....), les maladies des agrumes sont nombreuses et diversifiées, causées par des ravageurs et des agents parasitaires phytopathogènes appartenant aux principales catégories parasitaires: virus, viroïdes, phytoplasmes, bactéries, champignons en plus des ravageurs et insectes.

Certains parasites provoquent des affections très graves, alors que d'autres sont de moindre gravité.

I.2.1 Les maladies:

I.2.1.1 Les maladies virales ou viroses:

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

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

I.2.1.1.1 LE QUICK DECLINE OU TRISTEZA :

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

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

La propagation de la maladie se fait par bois de greffage et par plusieurs espèces de pucerons (**Bové, 1979**).

Les symptômes typiques de cette maladie sont :

le Quick Decline où mort brutale affectant orangers.

Le Stem-Pitting (Bois strié).

Le Vein clearing (Eclaircissement des nervures).

I.2.1.1.2 LES PSOROSSES:

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

les psoroses A et B

Psorose alvéolaire

Psorose en poche

Panachure infectieuse et frisolée

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

I.2.1.2 Les maladies bactériennes ou bactérioses:

Les bactéries, qui sont parfois mobiles, se conservent dans le sol. Sur les végétaux elles sont la cause de pourriture, de Tumeurs, de chancres. De plus, par les toxines qu'elles émettent, elles peuvent provoquer des lésions à distances. L'infection peut se faire aussi bien par les orifices naturels, comme les stomates ou les lenticelles, que par des blessures.

I.2.1.2.1 Le Chancre Des Agrumes :

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

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

I.2.1.3 Les maladies fongiques :

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

I.2.1.3.1 La Gommose a *Phytophthora* :

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

I.2.1.3.2 La Fumagine :

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

I.2.1.3.3 Pourriture Brune (*Phytophthora sp.*):

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

I.2.2.Les bioagresseurs :

Selon **PRALORAN (1971)**, le nombre d'espèces animales qui se développent et qui se nourrissent au détriment des agrumes sont extrêmement nombreuses et variées, pour cela nous allons étudier seulement les espèces qui causent d'importants dégâts à ces derniers.

I.2.2.1.Acariens :

Les acariens sont des minuscules araignées, de très petites tailles, ils mesurent entre 0,1 à 0,5 mm de long, s'attaquent aux organes verts, détruisent les végétaux et freinent le développement de la végétation jusqu'à entraîner dans certains cas la chute des feuilles, des bourgeons, des fruits et le dépérissement des organes aériens et souterrains (**MOUANDEZA, 1990**).

Les espèces nuisibles d'acariens sur les agrumes sont nombreuses; les plus importantes sont l'acarien des bourgeons (*Aceriasheldoni Ewing*), l'acarien tisserand (*Tetranychus cinnabarinus Boisduval*), l'acarien ravisseur (*Hemitarsonemus latus Banks*).

Chapitre I : Partie bibliographique

D'autres espèces sont signalées : *Brevipalpus phoenicis* Geijskeset *Lorryia formosa* Cooreman. (Loussert, 1989).

I.2.2.2. Insecte :

I.2.2.2.1. Les pucerons :

Les pucerons sont présents sur les vergers d'agrumes durant les trois grandes phases de croissance végétative, Les pucerons peuvent se trouvés sur tous les organes, mais les colonies les plus importantes nous les trouvons sur les jeunes pousses et leur feuillage. Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont, le puceron vert *Aphis spiraecola* Patch (Figure 04 « A ») ; le puceron noir *Toxoptera aurantii* Broyer de f (Figure 04 « B ») ; et *Aphis gossypii* Glover. (Figure 04 « C »)



Figure 04 : « A » *Aphis spiraecola* (DJOUDI et al., 2004).

« B » *Aphis gossypii* (MICHELE., 2003)

« C » *Toxoptera aurantii* (ANDRIAN., 2000)

Les dégâts des pucerons sont caractérisés par un enroulement et une déformation des feuilles un ralentissement de la croissance des rameaux. Les premières apparitions sont observées dès le début de la première poussée végétative ; les dégâts peuvent être très important au moment de la floraison et de la nouaison, il colonise aussi les jeunes fruits. Les pucerons sécrètent un abondant miellat qui attire les fourmis et provoque la formation de fumagine, une pellicule noire et grasse qui non seulement empêche la photosynthèse mais se retrouve sur les fruits d'où une dépréciation des de la récolte.

Plusieurs générations se succèdent au court d'une campagne dans des conditions favorables, humidité élevée et une température entre 20 et 25 °C ; durant les fortes chaleurs de l'été les infestations son moins nombreuses. (BELLABES, 2010)

Malgré la présence et l'action continue de nombreux ennemis naturels (prédateurs-parasite), dans les plantations d'agrumes les pucerons restent pratiquement toujours importantes et exigent des interventions insecticides. La lutte est donc obligatoirement dans le calendrier des traitements que les agrumiculteurs doivent appliquer chaque année.

L'époque la plus favorable pour les applications insecticides de ce ravageur se situe au printemps. Il est nécessaire d'intervenir dès l'apparition des premières colonies, lorsqu'elles s'installent sur les jeunes ou sur les gourmands. Le nombre d'applications varie selon les années, les régions et l'importance des attaques.

I.2.2.2. Mineuse :

La mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* est un micro-lépidoptère. Les premières attaques sont observées sur les parties tendres de la plante, à savoir sur les feuilles et les nouvelles pousses en faisant une galerie brillante et transparente, sous laquelle s'abrite pour se nourrir de la feuille. Sur les feuilles, les mines sont creusées entre deux épidermes qui restent intacts. Cette attaque provoque la destruction du parenchyme chlorophyllien **(LOUSSERT, 1985)**.

- **Sur feuille:** les larves attaquent les jeunes feuilles qui se tordent et se recroquevillent.

En cas d'absence de tout moyen de lutte, la mineuse entraîne une défoliation totale de l'arbre.

- **Sur tige:** les attaques de *P. citrella* favorisent le développement du chancre bactérien des *Citrus* dont l'agent causal est *Xanthomonas citri* Dowson

- **Sur fruit:** les mineuses se présentent sur l'épiderme des fruits ou dans le calice. **(KNAPP et al, 1995)**

L'utilisation d'un matériel sain et la réglementation de la circulation des plants entre régions sont recommandées. En Chine, on procède à la suppression manuelle des gourmands et des pousses secondaires constituant en général une source de contamination.

La lutte chimique contre la mineuse des feuilles des citrus est difficile à réaliser car les larves sont protégées par l'épiderme de la feuille et la chrysalide par la feuille enroulée.

Chapitre I : Partie bibliographique

La mineuse des feuilles des citrus est accompagnée d'un cortège d'auxiliaires constitué des parasites et des prédateurs. Les parasites appartiennent le plus souvent à l'ordre des Hyménoptères. En Algérie un programme de lutte biologique classique à été mis en œuvre par l'introduction d'entomophages reconnus, comme *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya, 1983 (Hymenoptera: Encyrtidae) *Semilacher petiolatus* (Hymenoptera: Eulophidae) *Cirrospilusquadristriatus* (Hymenoptera: Eulophidae) *Sympiesis* sp (Hymenoptera: Eulophidae). (DRIDI et KHEDDAM, 1996)

I.2.2.2.3. Cératite :

Dans l'ordre des diptères on réunit un grand nombre d'espèces parmi celle-ci il existe plusieurs ravageurs ; mais par chance une seule espèce est nuisible c'est '*Ceratitis capitata* Wiedemann'. (Figure 05)

Elle est polyphage une centaine d'espèces de plantes hôte sont été dénombré, parmi lesquelles figurent toute les espèces fruitières pour les agrumiculteurs c'est le ravageur qui cause le plus de perte fruitière



Figure 05 : Femelle de *Ceratitis capitata* en train de pondre sur le fruit d'oranger (BERNARD, 2003)



Figure 06 : Asticots de *Ceratitis capitata* dévorant la chair du fruit d'oranger (BERNARD, 2003)

I.2.2.2.3.1. Cycle de développement de la cératite:

Le cycle de développement de la cératite est résumé dans la Figure 07

I.2.2.2.3.2. Ponte et incubation :

Les femelles font pénétrer leur ovipositeur jusqu'à une profondeur d'approximativement deux millimètres (Filippi, 2003). Elles déposent entre 5 et 10 œufs par fruit. De plus, elles sont capables d'effectuer plusieurs pontes jusqu'à ce que le nombre total d'œufs pondus atteigne 300 à 400 œufs (Atcitrus, 2002 in Elaini, 2003) Le trou de ponte est facile à remarquer sur quelques fruits (agrumes et abricots) (Praloron, 1971). L'incubation des œufs est de 2 à 5 jours en été et plus de 20 jours en hiver (Delassus et al., 1931).

I.2.2.2.3.3. Développement larvaire :

La durée du développement larvaire, qui comprend trois stades (L1, L2, L3), peut varier fortement pour une espèce donnée en fonction du fruit hôte (Carey, 1984 ; Zucoloto, 1993).

La larve de troisième stade « asticot » quitte le fruit par une brusque détente. Elle retombe sur le sol dans lequel elle s'enfonce pour se nymphoser, donnant alors une puppe. Cette transformation ne dure que quelques heures (Duyck, 2005).

De cette puppe émerge un adulte qui recommence le cycle à nouveau (Sproul, 1983 in Ali Ahmed- Sadoudi, 2007).

D'après Delrio (1985) la durée du cycle de développement de la cératite dans la zone méditerranéenne, varie de 20 jours en été à 2 ou 3 mois en hiver.

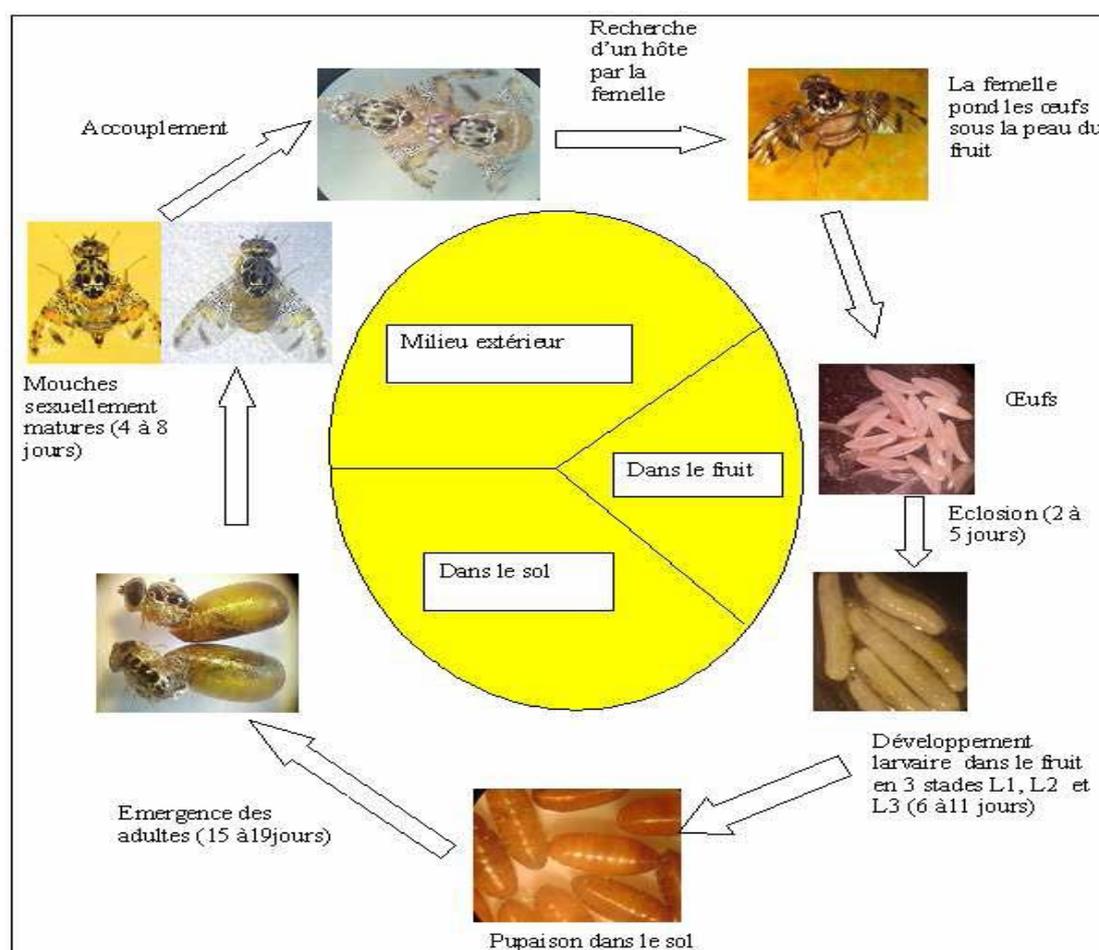


Figure 07: cycle biologique de la cératite

Chapitre I : Partie bibliographique

En Algérie les variétés les plus touchées sont les clémentines et les orangers Navel, les premières générations ; lorsque les hivers sont doux et sans pluie la pullulation augmente et les variétés de saison peuvent être aussi détériorés par les piqures et les pontes.

- Deux types de dégâts peuvent être causés aux fruits :
 - Il y a ceux résultant des piqures provoquées par les femelles pour déposer leurs œufs dans la cavité de ponte ; les tissus entourant cette cavité durcissent deviennent grumeleux et noircissent et ce principalement à partir des pontes sur les fruits encore verts de mandarine *Satsuma* ou de clémentine. Au niveau du point de ponte l'épiderme prend une coloration jaunâtre, altérant la présentation du fruit ; très souvent aussi le point de ponte favorise le développement des champignons responsables de diverses pourritures.
 - Le second type de dégâts est plus particulièrement retrouvé sur les variétés précoces comme le clémentinier, dont l'épiderme tendre et fin constitue un milieu favorable au développement larvaire. Sur les oranges Navel et pomelo l'épiderme plus épais gêne le développement des larves, néanmoins les traces de piqures altèrent non seulement leur présentation et sont autant de portes ouvertes à l'installation des champignons responsables des pourritures et des moisissures ; ces fruits ne peuvent en aucun cas conservés.

Les moyens de lutte sont essentiellement liés au piégeage à l'aide de gobmouches qui ont pour but d'attirer les mouches adultes. Le comptage des individus piégés renseignent sur l'importance de la pullulation des ravageurs. Les attractifs peuvent être alimentaires tels que l'hydrolysate de protéine soit un attractif sexuel "imitation synthétique de l'hormone femelle de la Cératite.

Les pièges attractifs sexuels ont l'avantage de n'attirer que les Cératites mâles alors que l'hydrolysate de protéines attirent un grand nombre d'autres insectes, cela rend plus difficile le décompte des Cératites piégés.

Les traitements chimiques sont des traitements localisés afin de préserver au maximum les insectes auxiliaires qui ; limitent naturellement les pullulations des autres ravageurs cochenilles, aleurodes et pucerons. Il est conseillé de traiter la face sud d'une rangée d'arbres tous les trois rangs. Il est important de matérialiser par des repères les rangées traitées en cas de répétition de traitement il faudra traiter les mêmes arbres. **(BELLABAS, 2010)**



Figure 08: piège alimentaire de la cératite **(Originale 2013)**

I.2.2.2.4. Aleurodes : la mouche blanche

Deux espèces sont particulièrement présentes sur les vergers ; *Dialeurode scitri* et *Aleurodes floccosus* Maskell. **(Figure09)**

La première espèce est présente dans les vergers algériens depuis longtemps alors que la seconde espèce est arrivée seulement au milieu des années 80. Cette dernière est plus dangereuse du fait de son infestation principalement près des zones côtières. Ces attaques se caractérisent par l'excrétion par les larves d'un abondant miellat et de filaments cireux qui dans le cas de fortes pullulations apparaît sur la face inférieure des feuilles une couche blanchâtre et visqueuse assez épaisse. Ce miellat est rapidement couvert par un développement de champignons, caractéristique de la fumagine.

Ces attaques par succion de la sève par des milliers de larves et une fumagine entraînant très rapidement une diminution de l'activité végétative, les arbres sont affaiblis.



Figure 09: *Aleurotrixus floccosus* sur une feuille (ANONYME, 1995)



Figure 10: Adulte de *Cales Noacki* et d'*Aleurotrixus floccosus* (ANONYME, 1995)

Dans le cas d'une infestation importante sur la poussée végétative de printemps la floraison peut-être totalement absente donc une production fruitière réduite.

Les traitements chimiques ont eu généralement peu d'effet pour enrayer les infestations. Les larves étant localisées à la face inférieure des feuilles, les larves sont ainsi protégées des pulvérisations foliaires.

Dans tous les pays les agrumiculteurs ont du recourir à une lutte biologique, des insectes auxiliaires ont été utilisés pour parasiter les larves de la l'Aleurode floconneuse. Des lâchées de *Cales noacki* Howard avec des auxiliaires autochtones ont permis de réguler les infestations de ce ravageur. (BELLABAS, 2010)

1.2.2.2.5.Cochenilles :

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 encroûtements 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.

I.2.2.3.Nématode :

L'espèce la plus importante des Nématodes qui évolue sur le citrus *Tylenchulus semipénétrans* se développe sur les racines d'un grand nombre de cultures.

Son attaque est localisée sur les racines et les radicelles sur lesquelles on observe des nécroses. Sur les racines endommagées s'installent les champignons de la pourriture qui dans certains cas entraînent la mort des arbres.

Les nématodes sont des vers parasites minuscules, les larves ont des formes allongées, effilées antérieurement arrondies postérieurement et elles mesurent 0,3mm. L'infestation des citrus est liée à la température, l'humidité, la structure physique du sol, du stade physiologique et de la variété de la plante ainsi que la méthode culturale.

Au moment de la création de nouveaux vergers et plus particulièrement si la parcelle a déjà porté des agrumes, il est indispensable de prévoir un traitement nématicide du sol si les analyses montrent leur présence, l'utilisation d'un autre porte-greffe est une gageure pour un bon verger. Il à signaler que le *Poncirus trifoliata* (L.)Raf et ses hybrides montrent une meilleure résistance que le bigaradier au *Tylenchulus semipénétrans*. Cette résistance est liée à l'hyper sensibilité de ce nématode ce qui induit en cas d'attaque la formation rapide d'un tissu sous l'écorce qui empêche la pénétration des larves en profondeur dans les racines et les radicelles.

I.2.3 La Protection Phytosanitaire :

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

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

Malgré le développement et la constante réflexion d'améliorer les méthodes de lutte, néanmoins dans sa globalité la lutte reste dominée par les méthodes chimiques, et ce en dépit des encouragements orientés vers l'utilisation des procédures de lutte raisonnée plus respectueuses de l'environnement et de la santé des utilisateurs et des consommateurs. Selon les méthodes de protection utilisées, on peut distinguer deux groupes complémentaires à savoir les méthodes prophylactiques et les méthodes curatives (**REGNAULT et *al.*, 2005**).

I.2.3.1 Méthodes Prophylactiques :

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

- **Adaptation écologique :**

Une plante mal adaptée à son environnement est susceptibles d'être très sensible aux attaques des déprédateurs et parasites.

- **Alimentation adoptée :**

Eviter l'utilisation abusif des engrais et des produits phytopharmaceutiques car ils peuvent parfois modifier l'équilibre minérale de la plante cultivée par conséquent sa sensibilité augmente aux maladies.

- **Entretien du milieu :**

Toute modification dans le milieu (brise de vent, labour, traitement phytosanitaire,....ect) déterminera un effet défavorable pour le bon développement de la plante cultivée.

I.2.3.2 Méthodes Curatives :

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

I.2.3.2.1 Lutte Chimique :

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

La lutte chimique n'apparaît donc plus maintenant comme la solution universelle aux problèmes posés par la protection des cultures. Elle doit être utilisée avec discernement, en tenant compte aussi des influences à longue échéance. La toxicité des produits chimiques pour l'homme, celle des insecticides et acaricides surtout, est un autre facteur qui en limite l'usage. Il faut, en outre, tenir compte de la toxicité pour les animaux domestiques, les abeilles, le gibier, ainsi que des risques d'altération de saveur des récoltes **(REGNAULT et al., 2005)**.

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

I.2.3.2.1.1 Les Pesticides :

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

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

L'intérêt public croissant à propos des risques liés à leur utilisation a généré un support pour le développement de méthodes alternatives non chimiques. La recherche continue de nouvelles méthodes analytiques pour contrôler les résidus et la mise en place de strictes réglementations. Ceci s'est traduit par une restriction de l'homologation de nouvelles substances, une interdiction de certaines molécules très rémanentes comme les pesticides organochlorés, et le respect des Bonnes Pratiques Agricoles pour leur application (**ANONYME, 1984**).

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

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

I.2.3.2.1.2 Résidus Et Indices Toxicologiques :

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

Les résidus de pesticides sont le souci permanent de la communauté scientifique et des Organisations de santé publique à travers le monde. La surveillance des résidus de pesticide est un outil clé pour assurer la conformité avec la réglementation et contrôler le respect des Bonnes Pratiques Agricoles. Résidu toxique signifie évidemment tout résidu pouvant avoir une importance sur le plan toxicologique dans la marge des doses résiduelles ; il n'y a pas de composé toxique mais plutôt des doses toxiques (**PICO et al., 2004**).

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

Les différentes méthodes utilisées ont souvent reporté la présence de résidus, parfois à des niveaux alarmants mais le plus souvent inférieurs aux normes. Toutefois, l'étude des résidus constitue une partie intégrante du processus d'évaluation du risque, permettant d'explicitier la probabilité

continue d'exposition et d'assurer que les doses journalières admises ne soient pas dépassées. La dose journalière ingérée d'un certain pesticide étant obtenue en multipliant le niveau de résidus de ce pesticide trouvé dans la denrée considérée, par la quantité journalière consommée de cette dernière ; et en additionnant avec toutes les valeurs ainsi obtenues pour ce pesticide dans les autres denrées (**URBAN** et **COOK, 1986**).

I.2.3.2.2 Lutte Biologique :

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

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

I.2.3.2.3 Lutte Intégrée :

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

Chapitre I : Partie bibliographique

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

Chapitre III: Résultats et discussion:

III.1. Résultats

Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats de l'inventaire de l'entomofaune dans les deux vergers étudiés afin de mettre en cause les conséquences des traitements phytosanitaires sur la pullulation des ravageurs, et la destruction des populations des prédateurs : Cas de *Semidalis Aleurodiformis*, (Nevroptera)

III.1.1. Diversité entomologique globale.

Les informations apportées par les moyennes d'abondance des insectes dans les deux vergers contribuent avec 30,473% et 20,237 % de la variance sur le plan d'ordination axe1 et axe2 de la AFC respectivement (**Figure 26**). La CAH établie à partir de mesures de distances selon la méthode de « Ward » (**Figure 27**) a permis de structurer les peuplements en plusieurs groupes distincts.

D'après le graphe de l'AFC et de la CAH on note la présence de plusieurs groupes et ce, en fonction de la présence de traitement ou non dans les vergers d'études :

- Le premier groupe (**Groupe 1**) représenté par *Cales naocki*; *Aphytis melinus* trouvées dans le verger non traité pendant le mois de décembre
- Le deuxième groupe (**Groupe 2**) représenté par *Parlatoria ziziphi*; *Citrostichus phyllocnistoides*; *Mymaridae*; *encarcia*; *Lepidosaphes beckii*; *Ceraphronidae* trouvées dans le verger traité pendant le mois de décembre et non traité et traité pendant le mois de novembre.
- le troisième groupe (**Groupe 3**) représenté par *scelionidae*; *Eulophidae*; *Nématocère sp2*; *Nématocère sp1*; *Aphis spraeicola*; *Scolytus sp2*; *Aphytis hispanicus*; *Ichneumonidae*; *Psocoptera sp2* trouvées dans le verger non traité pendant les mois de janvier et février.
- le quatrième groupe (**Groupe 4**) représenté par *Braconidae*; *Cunipoidae*; *Chalcididae*; *Aphediinae*; *Aphelinus mali*; *Metaphycus flavus*; *Psocoptera sp3*;

Résultats et discussion

Trichogrammatidae; Syrphidae sp. trouvées dans le verger non traité pendant les mois de la saison printanière.

- Le cinquième groupe (**Groupe 5**) représenté par *Phyllocnistis citrella; Psocoptera sp1; Aphis citricola; Toxoptera aurantii; Planococcus citri; Punaise sp1; Punaise sp2; Staphyлонus sp; Chilocorus bipestulatus; Adonia variegata; Theampentata sp; Novius cardinalis; Clitostethus arcuatus Ulema; Semidalis aleurodiformis; Chrysopidae sp2; Hemerobiidae sp; Cyclorapha sp.1; Anidiella aurantii; Chrysopidae sp1*
- sixième groupe (**Groupe 6**) est constitué d'espèces : *Icyría purchasi, Punaise sp, Toxoptera aurantii, Dialeurodes citri, Aleurothrocus floccosus, Psyllidae sp. Aphis gossypii.* trouvées dans le verger traité pendant toute l'année à l'exception de la période hivernale.
- Les communautés du verger non traité évoluent proportionnellement avec la saison. Le nombre d'espèces et les effectifs par espèces augmentent avec l'élévation de la température. La communauté du verger traitée est présente en effectif relativement constant durant une bonne période de l'année.
- Les communautés sont présentes avec les mêmes effectifs dans les deux vergers et à différentes époques de l'année. Ce sont des espèces qui présentent donc indifférentes aux types de traitements effectués, il s'agit d'espèces suivantes:
 - Le premier groupe (**Groupe 2**) représenté par *Parlatoria ziziphi; Citrostichus phyllocnistoides; Mymaridae; encarcia; Lepidosaphes beckii; Ceraphronidae*
 - le deuxième groupe (**Groupe 4**) représenté par *Braconidae; Cunipoidae; Chalcididae; Aphediinae; Aphelinus mali; Metaphycus flavus; Psocoptera sp3; Trichogrammatidae; Syrphidae sp.*
 - Le troisième groupe (**Groupe 5**) représenté par *Phyllocnistis citrella; Psocoptera sp1; Aphis citricola; Toxoptera aurantii; Planococcus citri; Punaise sp1; Punaise sp2; Staphyлонus sp; Chilocorus bipestulatus; Adonia variegata;*

Résultats et discussion

Theampenctata sp; *Novius cardinalis*; *Clitostethus arcuatus* Ulema; *Semidalis aleurodiformis*; *Chrysopidae* sp2; *Hemerobiidae* sp; *Cyclorapha* sp.1; *Aonidiella aurantii*; *Chrysopidae* sp1

Les espèces caractérisant le verger traité, sont pour la plupart des espèces qui résiste aux différents traitements effectués. Ce groupe (**Groupe 6**) est constitué d'espèces : *Icyrria purchasi*, *Punaise spi*, *Toxoptera aurantii*, *Dialeurodes citri*, *Aleurothrocus floccosus*, *Psyllidae* sp. *Aphis gossypii*.

Le verger non traité représenté par deux groupes (**Groupe 1**) et (**Groupe 3**).

- Le premier groupe (**Groupe 1**) représenté par_ *Cales naocki*; *Aphytis melinus*.
- le deuxième groupe (**Groupe 3**) représenté par_ *scelionidae*; *Eulophidae*; *Nématocère* sp2; *Nématocère* sp1; *Aphis spraeicola*; *Scolytus* sp2; *Aphytis hispanicus*; *Ichneumonidae*; *Psocoptera* sp2.

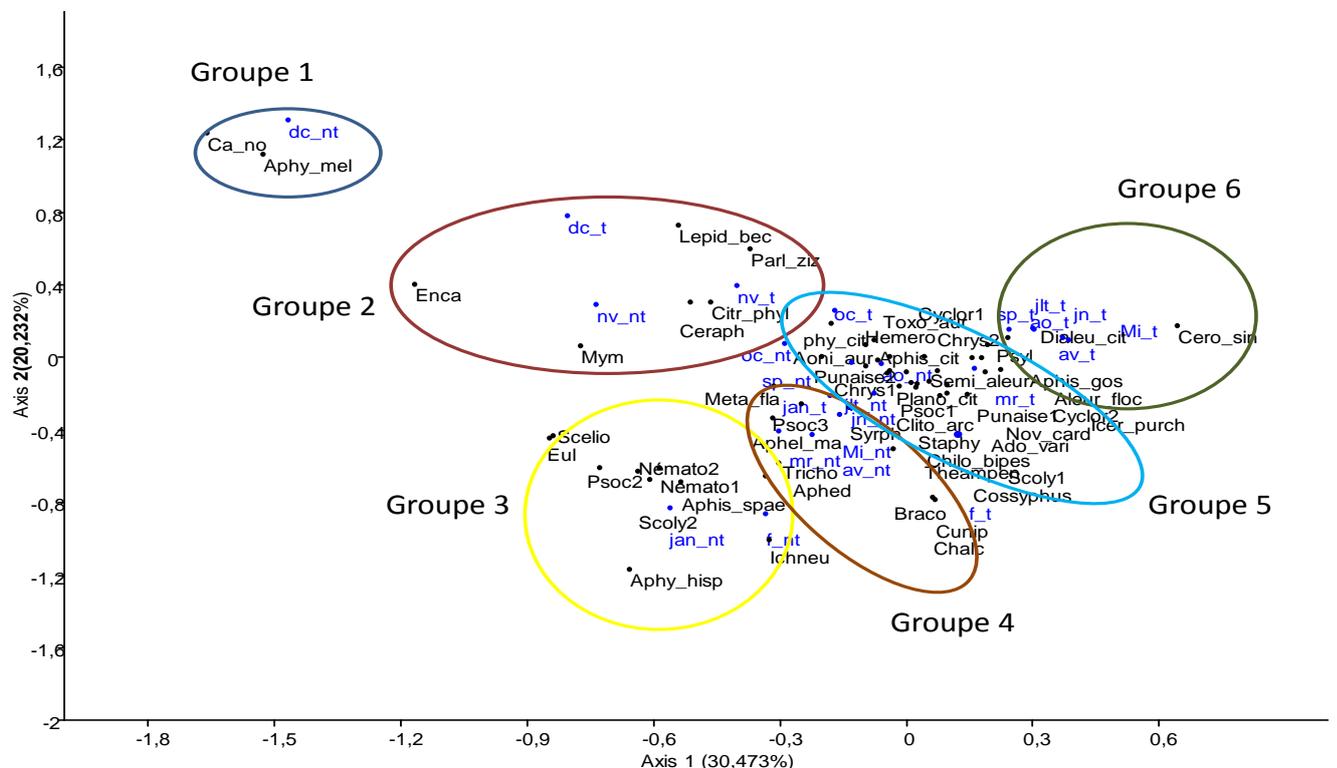


Figure 26: Analyse factorielle des correspondances des peuplements d'insectes inventoriés dans les deux stations d'études.

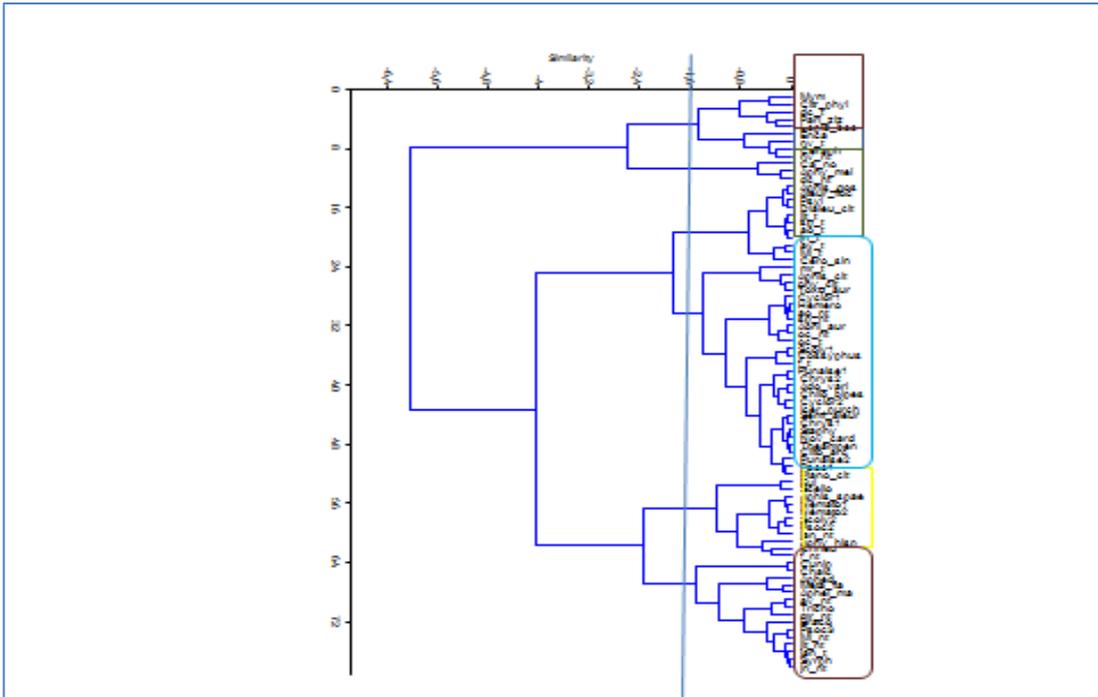


Figure 27 : Classification Ascendante et Hiérarchiques des peuplements d'insectes inventoriés dans les deux stations d'études.

III.1.2. Inventaire des populations d'insectes dans les stations expérimentales

III.1.2.1. Effectif moyen des familles des parasitoïdes dans les deux vergers d'études :

En comparant l'effectif moyen pour chaque espèce dans les deux stations on peut dire qu'il y a une différence très apparente entre les deux stations avec des effectifs par espèce, élevés de la station non traitée par rapport à celle traitée.

D'après le graphe on note que la famille des *Scelionidae* était la plus dominante dans le verger non traité. Elle représente un effectif moyen de (47) dans le verger non traité et de (06,5) des effectifs dans le verger traité. Par contre dans le verger traité la famille des *Braconidae* était la plus dominante et qui représente un effectif moyen de 18 dans le verger et un effectif moyen de (33) dans le verger non traité.

La famille des *Chalcididae* représente un effectif moyen de (20,33) dans le verger non traité et un effectif moyen de (13,83) dans le verger traité.

Résultats et discussion

On trouve aussi l'espèce *Cales naocki* avec (15,08) dans le verger non traité et (3,75) dans le verger traité. La plus part des effectifs moyens des autres familles inventoriées étaient élevés dans le verger non traité par rapport au verger traité. (Tableau 11, Figure 28)

Tableau 11: effectif moyen des familles d'hyménoptères parasitoïdes dans les deux vergers d'études.

	Verger non traité	Verger traité
Ca_no	15,08333	3,75
Eul	9,75	1,16666667
Meta_fla	17,58333	3,16666667
Aphy_mel	20,66667	3,25
Tricho	24,66667	10,0833333
Braco	32,91667	18
Mym	16,41667	5,41666667
Aphy_hisp	11,66667	0,33333333
Citr_phyl	6,5	2
Cunip	5,083333	3,83333333
Ichneu	24,08333	3,08333333
Enca	10,75	3,08333333
Scelio	47,16667	6,5
Aphed	2,333333	0,25
Ceraph	1,083333	0,58333333
Chalc	20,33333	13,8333333
Aphel_ma	2,5	0,5

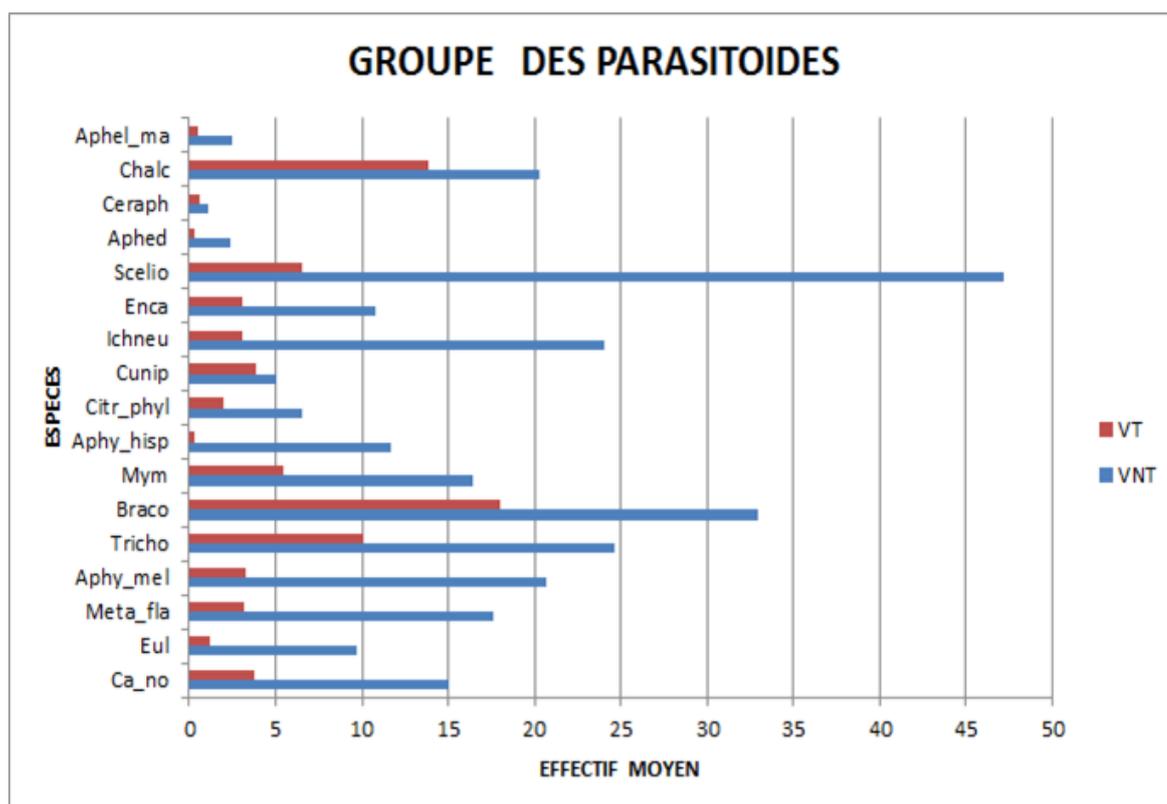


Figure 28: Effectif moyen des familles des Hyménoptères parasitoïdes dans le verger traité et non traité.

III.1.2.2- Effectif moyen des espèces entomologiques ravageurs et leurs familles dans les deux vergers d'études :

Si on se réfère au (Tableau 12) et (Figure 29), nous remarquerons que les familles dont elles font parties les espèces ravageurs inféodées aux agrumes sont en effectif important dans la station traitée.

Les traitements effectués n'ont pas été efficaces sauf dans les cas des espèces : *Aphis spraeicola* (Patch. 1914) ; *Aonidiella aurantii* (Maskell, 1879) ; *Planococcus citri* (Risso, 1886) ; *Aleurothrocsus floccosus* (Maskell, 1867) ; *Aphis gossypii* (Glov. 1877)

Dans le type de verger traité, l'espèce *Ceroplastes sinensis* (Maskell, 1834) était la plus dominante. Elle représente un effectif moyen de (435,16) dans le verger traité et un effectif moyen de (142,16) dans le verger non traité. Par contre l'espèce *Aphis citricola* (Patch. 1914) était la plus dominante dans le verger non traité. Elle représente un effectif moyen de (358,66) dans le verger non traité et un effectif

Résultats et discussion

moyen de (357,33) dans le verger traité. L'effectif moyen des autres familles collectées a été presque identique dans les deux vergers traité et non traité.

Tableau 12: Effectif moyen des familles d'espèces ravageuses dans les deux vergers d'études.

	Verger non traité	Verger traité
phy_cit	109,0833	112,916667
Aphis_cit	358,6667	357,333333
Aphis_gos	190	188,083333
Aphis_spae	12,25	0
Toxo_aur	355,75	363,333333
Aoni_aur	354,0833	243,25
Parl_ziz	147,3333	162
Icer_purch	142,1667	158,5
Lepid_bec	29,16667	38,3333333
Plano_cit	243	212
Cero_sin	142,1667	435,166667
Psyl	87,16667	98,75
Aleur_floc	229	213,416667
Dialeu_cit	216,5833	260,666667

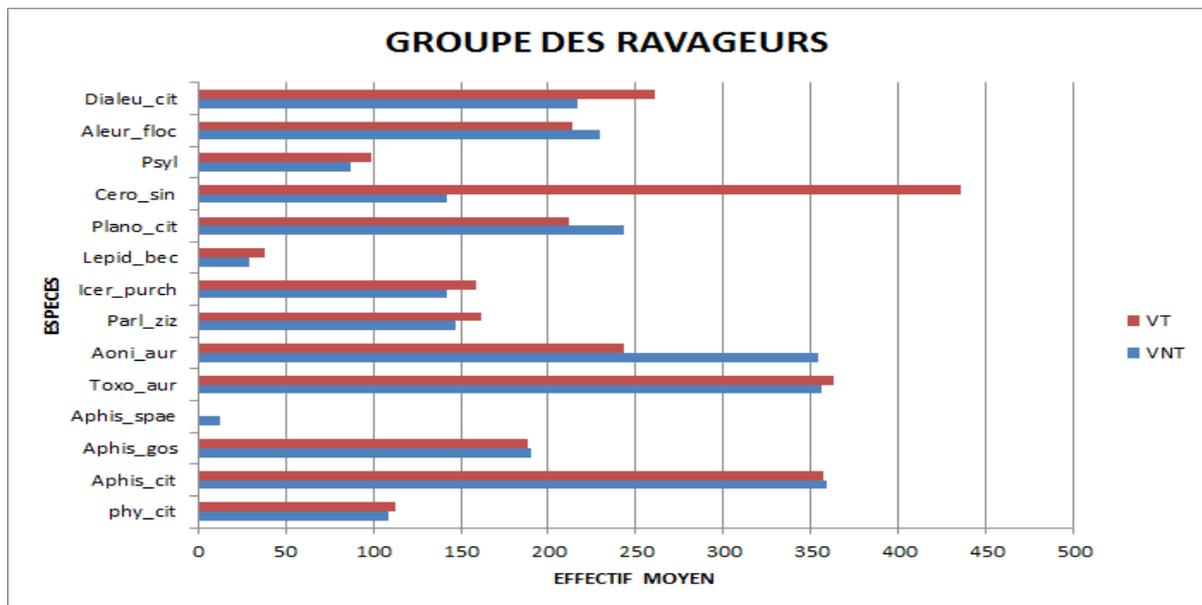


Figure 29: Effectif moyen des familles des ravageurs dans le verger traité et non traité

Résultats et discussion

III.1.2.3-Effectif moyen des familles des prédateurs dans les deux vergers d'études :

Quelle que soit le type de verger considéré, l'espèce *Semidalis aleyrodiformis* était la plus dominante. Elle représente un effectif moyen avoisinant (242) dans le verger non traité et un effectif moyen égale 198,5 dans le verger traité.

Hemerobiidae sp représente le plus faible effectif par rapport aux autres familles qui ne dépasse pas 12 dans le verger non traité et 9 dans le verger traité.

L'effectif moyen des espèces de *Syrphidae sp*; *Staphylonus sp*; *Chilocorus bipestulatus*; *Adonia variegata*; *Theampenctata sp*; *Novius cardinalis*; *Clitostethus arcuatus Ulema*; *Chrysopidae sp1*; *Chrysopidae sp2* ; est toujours élevé dans le verger non traité par rapport aux effectifs moyens du verger traité ainsi que la différence entre les deux verger ne dépasse pas un effectif moyen de 20

Tableau 13: Effectif moyen des espèces prédatrices dans les deux vergers d'études.

	Verger non traité	Verger traité
Syrph	44,25	21,8333333
Staphy	84,16667	65,5
Chilo_bipes	82	68,25
Ado_vari	42,08333	35
Theampen	49,08333	38,4166667
Nov_card	35,41667	28,3333333
Clito_arc	16	12,0833333
Semi_aleur	242,0833	198,5
Chrys1	42,16667	28,75
Chrys2	12,08333	10,5
Hemero	12	9,25

Résultats et discussion

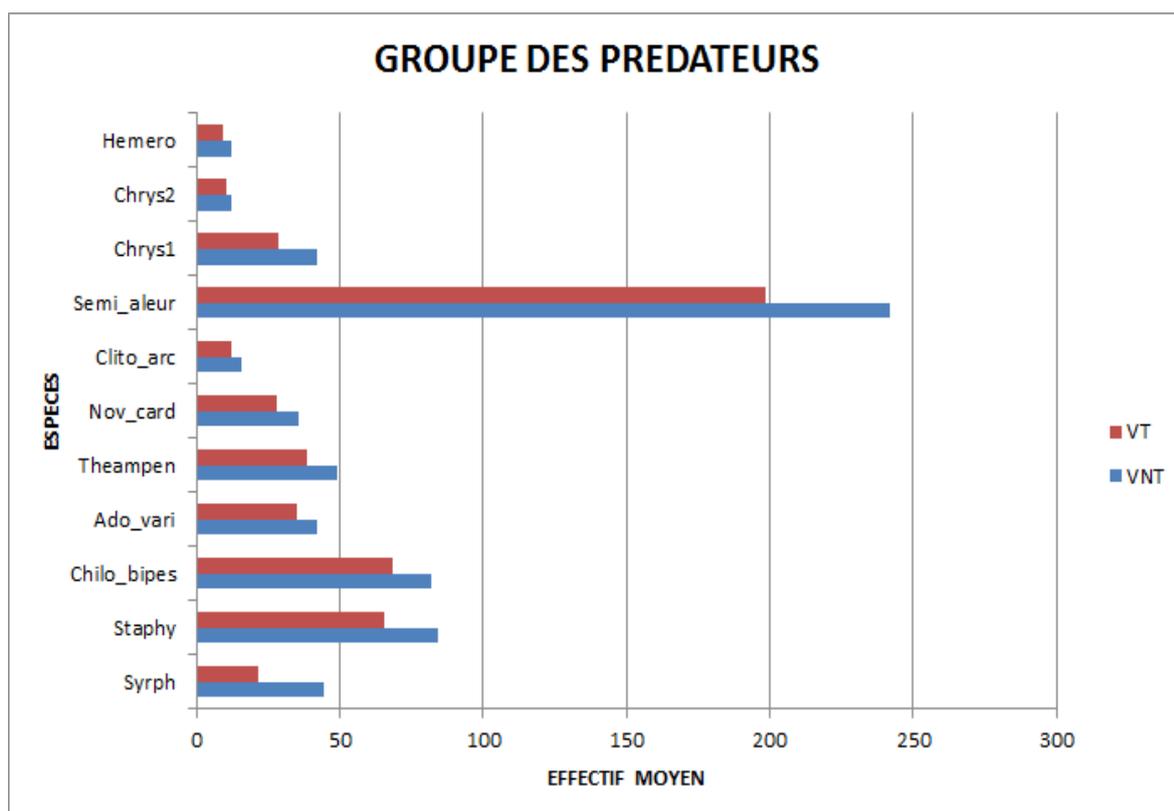


Figure 30: Effectif moyen des familles des prédateurs dans le verger traité et non traité

III.1.3. Etude de l'évolution spatiotemporelle des populations de *Semidalis aleurodiformis*

Nous pouvons déduire que :

La distinction est plus ou moins nette entre les niveaux de capture au mois d'août qui coïncide avec le développement intense des populations de cochenilles. Le verger non traité présente une valeur extrême de 485 individus contre 412 individus seulement dans le traité. Ceci s'explique par l'infestation (Hôte de *Semidalis aleurodiformis*) importante de cochenille dans le verger traité. En allant vers le mois de Décembre, les histogrammes présentent une décroissance, probablement à cause des conditions climatiques et nutritionnelles rudes, qui ne sont pas favorables (T°, H, ...).

En observant les effectifs capturés pour chaque mois, dans les deux vergers, nous pouvons déduire que l'effectif capturé dans le verger non traité est supérieur à celui du traité. Cette observation, signifie que l'effet du traitement est presque apparent sur cette population d'auxiliaire pendant toute l'année.

Résultats et discussion

Tableau 14 : Effectifs moyen de *Semidalis aleurodiformis* en fonction du temps.

Date	JUL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	AVR	MAI	JUN
NT	425	485	432	396	42	31	4	53	89	210	358	380
T	353	412	411	310	54	18	2	43	112	150	196	321

Le tableau 14 représente l'effectif de la population de *Semidalis aleurodiformis* capturé en fonction du temps aux niveaux des deux stations (traitée et non traitée).

Les premières captures ont eu lieu de juillet avec une fréquence extrême de capture de 425 individus dans le non traité et 353 individus dans le traité, cette fréquence de capture est très vite élevée pour atteindre un maximum de 485 individus dans le non traité par rapport à 412 individus dans le traité

Ces dernières régressent en allant vers le mois de Décembre. En ce qui concerne la différence entre les effectifs moyens de cette espèce dans les deux stations, il est remarquable que le cumule pour chaque fréquence dans la station non traitée est supérieur à celui dans la station traitée.

III.2. DISCUSSIONS

Cette étude nous a permis de connaître la situation phytosanitaire actuelle des vergers agrumicoles où on trouve différentes matières actives employées pour l'irradiation des ravageurs. Mais également pour mettre la lumière sur leurs effets de la destruction des populations d'espèces entomologiques susceptibles d'être utilisées dans des programmes de lutte biologique (**DOUMANDJI et al., 1988**)

Les variations climatiques agissent sur le développement phénologique de la plante ainsi que sur la biologie des insectes. D'autres paramètres climatiques peuvent déséquilibrer les activités biologiques des êtres vivants (plante, insecte) durant la période d'étude. Nous avons noté une température élevée pendant la saison estivale (Tmax 31,5 à 34,9°C) qui devrait influencer les activités biologiques de la plante et des insectes d'une manière générale. La pluviométrie enregistrée pendant cette période est de l'ordre de 10,3 mm; donc on assiste à un déficit hydrique qui pourra avoir des conséquences sur l'arbre hôte et indirectement sur les fluctuations des insectes.

Cependant d'après **JERRAYA et al (1986)**, le degré d'infestation varie selon le niveau de la population d'adulte du ravageur, des stades phénologiques de la plante (poussé de sève, fruit et réceptivité), et dépend de la charge de l'arbre et des conditions climatiques ambiantes.

Après l'inventaire des espèces caractérisant le verger traité, on a remarqué que la plus part des espèces résistent aux différents traitements effectués.

Ce groupe est constitué d'espèces : *Icyría purchasi*, *Punaise spi*, *Toxoptera aurantii*, *Dialeurodes citri*, *Aleurothrocsus floccosus*, *Psyllidae sp*, *Aphis gossypii*, nous remarquerons que les espèces de ce groupe sont en effectif important dans le verger traité. Les traitements effectués n'ont pas été efficaces vis-à-vis les insectes énumérés sachant que pour la plupart sont des fléaux pour l'agriculture à savoir :

Aonediella aurantii (pou de californi), *Icyría purchasi*, des espèces de punaise, *Toxoptera aurantii*, *Dialeurode citri*. Ces espèces ont soit, développé une certaine résistance aux produits ou qu'ils ont un moyen de protection vis-à-vis les traitements effectués (**BALACHOWFSKY .,1966**) .

Résultats et discussion

Le groupe d'insecte échantillonné au niveau du verger non traité est plutôt très sensibles aux traitements.

DAJOZ (1971), explique que la discontinuité et la variabilité du milieu naturel constituent un facteur limitatif essentiel de pullulation des organismes.

Selon **DAJOZ (1971)**, les facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants en modifiant leurs taux de fécondité et de mortalité ainsi que sur les cycles de développement et par la suite sur les densités des populations. De son côté **SCHVESTER (1956)**, confirme que la plante hôte intervient comme un véritable facteur écologique dont l'action se superpose à celle des facteurs climatiques.

Ainsi, notre hypothèse est une continuité de la synthèse très complète de nombreuses observations réalisées par **MATTSON** et **HAACK (1987)** ; **KORICHEVA** et **al(1998)**, qui suggèrent que les sécheresses favorisent les pullulations d'insectes phytophages. Outre, un effet indirect souvent bénéfique sur les insectes eux-mêmes (températures plus élevées, précipitations plus faibles), les sécheresses ont aussi une action indirecte sur les phytophages via leur plante hôte. Ainsi, l'augmentation de la température de surfaces des feuilles du fait de la fermeture des stomates serait souvent de l'ordre de 2 à 4°C, et cet environnement thermique pourrait être idéal pour beaucoup d'insectes.

BENASSY (1975) a signalé que les différentes phases caractérisant le développement des jeunes larves depuis l'éclosion jusqu'à leur fixation (cas des cochenilles) sont sous l'étroite dépendance des conditions climatiques, conditions environnementales, les plantes sont souvent sujettes à des facteurs extrêmes : hydriques, thermiques, pédologiques et autres, engendrant différents types de stress (**HOPKIN ., 1999**).

La plante se trouve sous la dépendance d'une série de facteurs écologiques et cultureux qui sont susceptibles d'influencer la composition de la sève.

Dans notre cas, l'infestation augmente graduellement d'intensité pour atteindre son maximum pendant la période estivo-automnale. Cela est probablement dû aux conditions climatiques nécessaires à la reproduction de la plus part des espèces recensées puis au développement de leurs larves (**BOUAOUINA et al ., 2000**)

Ces observations concernent beaucoup plus le verger traité par rapport à l'autre non traitée.

Résultats et discussion

D'après **GAOUAR (1996)**, pour toute étude d'infestation de certains ravageurs, il est indispensable de connaître la date des premières captures d'adultes, pour permettre l'application avec efficacité les traitements phytosanitaires nécessaires.

Nous avons remarqué que les populations de le verger traité est en croissance après les deux semaines de traitement, cet accroissement est lié à un phénomène de résistance vis-à-vis des traitements employés (**GAOUAR et DEBOUZIE ., 1996**)

Par contre, un contrôle des populations de ravageurs est assuré certainement par le cortège auxiliaire dans le verger non traitée, où on observe un équilibre entre les populations de ravageurs et d'auxiliaires.

Les traitements phytosanitaires affectent de façon directe l'effectif des populations d'auxiliaire en éliminant un grand nombre d'individus dans le verger traité, ce qui s'explique par la diminution du taux de prédation dans ce verger par rapport à cel non traitée (**MATTSON et HAACK ., 1987**)

Selon **AROUN (1985)** dans le verger non traité la régulation des populations de cochenilles par exemple est assurée par les populations de parasites et prédateurs.

A cette période de l'année, les deux verger devrait être bien diversifiés (**SMIRNOFF., 1950**)

S'il n'y avait pas cette différence de diversité du aux traitements chimiques du moment que les deux vergers d'étude présentent les mêmes caractéristiques climatiques .La différence entre les deux vergers se reflète sur les espèces sensibles aux traitements. Le climat retentit sur la diversité globale en printemps dans le sens où il y a une meilleure diversité pour le verger qui n'a pas été traité qui s'explique par l'effondrement des quantités d'espèces sensibles notamment les auxiliaires au niveau du verger traité. Aussi, nous avons remarqué que l'apparition de certaines espèces est tardive au niveau du verger qui a subit des traitements chimiques contre certains ravageurs.

Les populations d'auxiliaire présente une sensibilité importante vis-à-vis des traitements phytosanitaires employés au niveau de la station traitée, qui se traduit par le taux de mortalité le plus élevé (**LEPIGRE et al ., 1951**) .

Cette sensibilité est liée à plusieurs facteurs parmi lesquels on cite :

Résultats et discussion

- ✓ La structure anatomique simple des organes les plus exposés aux traitements pour cette espèce (**ZELLAT., 1989**).

- ✓ Le large spectre d'activité de ces produits. (**ZIOUCHE ., 2002**).

Afin de préserver ce patrimoine agrumicole, il faut avoir recours à un programme de lutte efficace. Cependant, cette lutte n'est rentable que lorsque les causes de ces dégâts sont bien connues.

INTRODUCTION :

Depuis la Seconde Guerre mondiale, l'utilisation de plus en plus importante de pesticides chimiques est apparue comme le moyen le plus efficace et le moins coûteux de contrôler les organismes nuisibles. Jusqu'à présent l'agriculture traditionnelle a contribué substantiellement à la prévention de la famine et à la réduction de la malnutrition. Elle nous a permis de maintenir des niveaux de vie élevés, malgré l'augmentation de la population mondiale.

Selon plusieurs, l'utilisation des pesticides de synthèse est la principale cause des gains de productivité en agriculture.

Dans le but de comprendre les raisons de la maîtrise d'une lutte contre les maladies et les ravageurs animaux en agrumiculture, en essayant de minimiser le maximum d'intrants phytosanitaires à fin d'éviter une destruction du cortège auxiliaire, une phytotoxicité pour le végétal et les intoxications des consommateurs cela suppose une nouvelle perspective qui met en harmonie les différents moyens de lutte à savoir qui la remplace la lutte biologique ou génétique et culturale, à fin d'avoir un seuil de nuisibilité économiquement tolérable.

Il semble aléatoire de ne prendre en compte que les moyens biologiques ou culturels de lutte. La pression exercée par les auxiliaires et le travail du sol, pourraient a priori perturber directement ou indirectement les prédateurs des agrumes, mais le recours à la lutte chimique, bien ancré dans les habitudes des agriculteurs semble donc présentement la mieux indiquée bien qu'elle ne préserve nullement de réinfestations en provenance de l'extérieur.

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

La surface agrumicole algérienne a connu ces dernières années une progression où elle a passé de 44820 ha en 1997 à 52710 ha en 2002 (MADR, 2004) malgré tout cela on trouve qu'il y a des problèmes qui peuvent causer une certaine régression due essentiellement au vieillissement des vergers, aux techniques culturales inadéquates et surtout aux problèmes des ravageurs qui occasionnent des dégâts énormes à la production agrumicole.

Beaucoup de travaux ont été réalisés sur la bio écologie des ravageurs d'agrumes à titre d'exemple on cite ceux de Boukhalifa (1977) et Aksas (1993) sur l'aleurode, Aroun (1985) sur les aphides et Aissoui (1998) sur la mineuse des feuilles d'agrumes et complexe parasitaires.

Dans le but de préserver ce patrimoine agrumicole, le recours à la lutte chimique a prôné sur les autres moyens de protection phytosanitaires durant plusieurs décennies avec en conséquence l'apparition de perturbation à différents niveaux, notamment l'apparition des insectes résistants et la pollution de la biosphère (air, sol, eau). De ce fait tous les pays touchés par ces déprédateurs s'orientent vers la lutte biologique en utilisant des auxiliaires mais cette approche se trouve limitée par plusieurs contraintes qui dépendent des techniques employées à savoir: la saison et la qualité de lâché, le choix de l'espèce le plus performant et en fin le choix de l'écosystème.

Dans le souci d'une protection intégrée de la production agrumicole notre approche vient élucider certains mécanismes existants dans la relation Plantes hôtes –insectes ravageurs prédateurs et parasites, dont le but d'ouvrir un horizon vers la lutte biologique entre autre le recensement des populations d'insectes utiles susceptibles d'être utilisés en lutte biologiques.

SOMMAIRE :

INTRODUCTION.....	1
Chapitre I : Partie bibliographique.....	3
I.1.Considérations générales sur la plante hôte.....	3
I.1.1. Origines et répartitions des agrumes dans le monde	3
I.1.2. Importance économique	3
I.1.2.1. Dans le monde.....	3
I.1.2.2. En Algérie	5
I.1.3.Elément de classification.....	6
I.1.3.1. Position taxonomique.....	6
I.1.3.2. Phénologie	6
I.1.3.3.Caractères morphobotaniques.....	10
I.1.4. Les exigences climatoédaphiques des agrumes.....	11
I.1.4.1. La température	11
I.1.4.2. La pluviométrie.....	11
I.1.4.3. L'humidité.....	11
I.1.4.4. Le sol.....	12
I.1.4.5.Les pratiques culturales.....	12
I.2. Principaux maladies et bio agresseurs et moyens de lutte.....	12
I.2.1 Les maladies.....	13
I.2.1.1Les maladies virales ou viroses.....	13
I.2.1.1.1 LE QUICK DECLINE OU TRISTEZA.....	13
I.2.1.1.2 LES PSOROSSES.....	13

I.2.1.2 Les maladies bactériennes ou bactérioses.....	14
I.2.1.2.1 Chlorose Variegue Des Agrumes (CVA).....	14
I.2.1.2.2 Le Chancre Des Agrumes	14
I.2.1.3 Les maladies fongiques	14
I.2.1.3.1 La Gommose a <i>Phytophthora</i>	14
I.2.1.3.2 La Fumagine	15
I.2.1.3.3 Pourriture Brune (<i>Phytophthora sp.</i>).....	15
I.2.2.Les bioagresseurs	15
I.2.2.1.Acariens	15
I.2.1.2.Insectes.....	16
I.2.2.2.1.Les pucerons	16
I.2.2.2.2.Mineuse.....	17
I.2.2.2.3.Cératite.....	18
I.2.2.2.3.1.Cycle de développement de la cératite.....	18
I.2.2.2.3.2.Ponte et incubation.....	18
I.2.2.2.3.3.Développement larvaire.....	19
.2.2.2.4.Aleurodes.....	21
I.2.2.2.5.Cochenilles.....	22
I.2.2.3.Nématode.....	23
I.2.3 La Protection Phytosanitaire.....	23
I.2.3.1 Méthodes Prophylactiques	24
I.2.3.2 Méthodes Curatives	25
I.2.3.2.1 Lutte Chimique.....	25

I.2.3.2.1.1 Les Pesticides	26
I.2.3.2.1.2 Résidus Et Indices Toxicologiques	27
I.2.3.2.2 Lutte Biologique	28
I.2.3.2.3 Lutte Intégrée.....	28
Chapitre II : Matériels et Méthodes.....	30
II .1.Introduction	30
II .2. Présentation de la région d'étude	30
II .2.1. Situation géographique.....	30
II .2.2. Caractéristiques climatiques.....	31
II .2.2.1. Température.....	31
II .2.2.2 La pluviométrie.....	32
II .2.2.3. Synthèse climatique.....	33
II .2.2.3.1. Diagramme Ombrothermique BAGNOULS et GAUSSEN	33
II .2.2.3.2. Climagramme d'EMBERGER.....	35
II .3. Présentation de la zone d'étude	36
II .3.1. Commune d'Ouamri	36
II .3.2. La ferme pilote Dhaoui	36
II .3.2.1. Spécialisation de la ferme Dhaoui.....	36
II .3.2.2.Caractère des Sols.....	37
II .3.3. Zone d'expérimentation	37
II .3.3.1Entrtien du verger traité.....	39
II .4. Méthodes d'étude	40
II .4.1. Au terrain.....	40
II .4.1.1. Récolte des échantillons.....	40
II .4.1.1.1. Le Piégeage	40
II .4.2. Au laboratoire	41
II .4.2.1. Identification des insectes.....	41

II .5. Traitement des données	42
Chapitre III: Résultats et discussion	44
III.1. Résultats	44
III.1.1. Diversité entomologique globale.....	44
III.1.2. Inventaire des populations d'insectes dans les stations expérimentales.....	47
III.1.2.1. Effectif moyen des familles des parasitoides dans les deux vergers d'études.....	47
III.1.2.2- Effectif moyen des espèces entomologiques ravageurs et leurs familles dans les deux vergers d'études.....	49
III.1.2.3- Effectif moyen des familles des prédateurs dans les deux vergers d'études.....	51
III.1.3. Etude de l'évolution spatiotemporelle des populations de <i>Semidalis aleurodiformis</i>	52
III.2. DISCUSSIONS	54
Conclusion.....	58
ANNEXE.....	60
 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

Résumé

L'agrumiculture est l'une des cultures fondamentale qui assure les besoins du marché local et international le fait qu'elle présente une large gamme de ravageurs qui nuisent à la production fruitière.

L'objectif de notre étude consiste en l'évaluation des effets de l'usage de quelques insecticides, dans deux vergers agrumicoles au niveau de la wilaya de Medea (region de Ouamri), sur la diversité quantitative et qualitative des populations entomologique.

L'étude comparative par rapport aux vergers non traités montre que cette diversité est corrélée directement aux fréquences saisonnières et l'emploi répétitif de ces insecticides. Il apparait que de nombreux auxiliaires sont sensibles ou leurs populations ont nettement régressés dans le verger traités.

Dans certains cas il ya disparition totale des auxiliaires, à titre d'exemple : *Semidalis aleurodiformis* et les braconides.

En contre partie, en raison de ce déséquilibre dans les populations auxiliaires, les populations ravageurs se montrent plus intenses et enregistrent de fortes pullulations, notamment les Cochenilles et les Aphides.

Mots clés: Agrumes, Insecticides, Diversité entomologiques.

الملخص:

زراعة الحمضيات هي واحدة من الزراعات الأساسية في الجزائر و التي تؤمن مستحقات السوق المحلية و الدولية بمجرد أنها معرضة لمجموعات هائلة من مفسدات الزراعة و التي تؤثر على منتوج الثمار

الهدف من عملنا هو تقييم فعالية بعض المبيدات الحشرية و مدى تأثيرها على التنوع البيولوجي للحشرات المتواجدة في حقول الحمضيات بولاية المدية (منطقة وامري)

أظهرت النتائج التحليلية بعد المقارنة بين الحقل المعالج بالمبيدات و الحقل غير المعالج ان هذا التنوع مرتبط بالتغيرات الفصلية و الاستعمال الدوري للمبيدات الحشرية كما لاحظنا تأثر عدد كبير من الحشرات النافعة في بعض الاحيان تحتفي كليا من بين هذه الحشرات النافعة نذكر-

Semidalis aleurodifformis et les braconides

انعدام التوازن بين الفصائل الحشرية الناتج عن المبيدات و خاصة الحشرات النافعة اصبح تعداد الحشرات الضارة يفوق بكثير تعداد الحشرات النافعة مما ادى الى تكاثرها و احداث خسائر هامة في حقول الحمضيات

كلمات المفاتيح - الحمضيات - المبيدات الحشرية - التنوع الحشري

Abstract:

Citrus fruit cultivation is one of the cultures fundamental in Algeria which ensures the needs for the local and international market the fact that it presents a broad range of ravageurs which harm the fruit-bearing production.

The objective of our study consists in the assessment of the effects of the use of insecticides, in the citrus orchards cultivated in Medea (Ouamri), on the quantitative and qualitative diversity of the populations entomological. The comparative study in relation to the untreated orchards shows that this diversity is directly correlated to the seasonal frequencies and the repetitive use of these insecticides. It appears that many auxiliaries are sensible and/or their populations regressed distinctly in the treated station.

*In some cases there is total disappearance of the auxiliary insects (e.g., *Semidalis aleurodiformis* and the braconidys).*

This unbalance in the auxiliary populations reverberated on the devastating populations that appear more intense and recorded high proliferations, notably the cochineals and aphyds.

Key words: Citrus fruits, Insecticides, Entomological diversity.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AGUSTI, M., S. ZARAGOZA, H. BLEIHOLDER, L. BUHR, H. HACK, R. KLOSE y R. STAUSS**, 1995: Échelle BBCH des stades phénologiques des agrumes (Citrus spp. L.) Levante Agricola 3, 189-199.
2. **Ali Ahmed- Sadoudi D.**, 2007: Bioecologie de la mouche mediterraneenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera: Trypetidae) dans quelques vergers de la Kabylie. These de Doctorat. Uni. MOULOUD MAMMERI. T O.197p.
3. **ANONYME**, 1976 – La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie. Ed. Ciba Geicy , Alger , 159p
4. **ANONYME**, 1995 a – Vertimec.How to control the new pest on your Citrus.Ed.Trademark of Merck & Co. Inc., 2p.
5. **ANONYME**, 1995 a – Drawin. Wackeragrochimie, 3p.
6. **ANONYME**, 2001 – Statistique agricole. Superficies et productions de la compagne 2001-2002. Ed. Minist. Agri., Rev. Agr., Alger, série A, 41p.
7. **ANONYME.**, 2007- Office Nationale de Météorologie. [www. Meteo.msn.com](http://www.Meteo.msn.com)
8. **ANONYME**, 2010- les ravageurs des agrumes. Thèse. Université Iben KHaldoune –Tiaret Algérie. P67
9. **AROUN M.E.F.**, 1985 – Les aphides et leurs ennemis naturelles en verger d'agrumes de la Mitidja (Algérie).Thèse. Mag. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 125p.
10. **BALACHOWFSKY A.S.**, 1966 – Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. MASSON et Cie, T.2, Vol.1, 1391p.
11. **BARIL A., WHITESIDE M., BOUTIN C.**, 2005 - Analysis of a database of pesticide residues on plants for wildlife risk assessment.Environmental toxicology and chemistry, 24, 2, 360-371.
12. **BELLABAS, A.**2010. Rapport de mission : Etude de base sur les agrumes en Algérie. Consultant national : 45p
13. **BENASSY C.**, 1975 – Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. Ann. Inst. Nat. Agro. Vol. V, n°6, El-Harrach, pp. 118-142.
14. **BERKANI A.**, 1989- Possibilités de régulation d'*Aleurothrixusfloccosus* MASK (Hom. Aleurodidae) sur Agrumes par *Cales noacki* HOW. (Hym. Aphelinidae) en Algérie. Th. Doc. Sci. 3éme cycle, Univ. Marseille, 140p.

-
15. **Benkhelil M. L.**, 1992- les techniques de récoltes et de piégeages en entomologies terrestres. Ed. Office publications Univ. Alger, 68p.
 16. **BERNARD J. F.**, 2003 – Mouche méditerranéenne des fruits. An. I.N.R.A. , Maroc, 5p.
 17. **BLONDEL L.**, 1959- la culture des agrumes en Algérie : Station expérimental d'arboriculture de Boufarik ., Bull n°176, 3-56 pp.17.
 18. **BOUAOUINA 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, 239-243.
 19. **BOVE J.M.**, 1979 - Recherches sur la maladie du Stubborn des agrumes. Rev. Fruits, n°4, Vol.34, pp.263-281.
 20. **Carey J.R.**, 1984: Host specify demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wied. Ecol. Entomol. Vol9. pp: 161-270.
 21. **CHAPOT H.**, 1963 – La clémentine. El Awamia, n°7, rabat pp134
 22. **DAJOZ R.**, 1971- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434P.
 23. **DAJOZ R.**, 1985 – Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 505 p.
 24. **DELASSUS M., BRICHET J., BALACHOWSKY A. et LEPIGRE A.**, 1931- Les ennemis des cultures fruitières en Algérie et les moyens pratiques de les combattre. Ed. Insectarium du jardin d'essai du Hamma, Alger, 233 p.
 25. **Delrio G.**, 1985: Tephritid pests in citriculture. CEC/Proc. Experts meeting. Acireal; Balkema. Rotterdam. Integrated pest control in citrus. Ed. Recher. CAVALORO and DIMARTINO. pp: 135-149.
 26. **DJOUDI, A ; BAHIA, H ; YAHIAOUI, GH.** 2004- Les ravageurs des agrumes. U.IBEN KHALDOUNE- TIARET: 63p.
 27. **DOUMANDJI-MITICHE et DOUMANDJI.**, 1988- La lutte biologique contre les prédateurs des cultures. D.P.4, Départ. Protection. Alger, 71P.
 28. **Duyck P.F.**, 2005: Competions interspecific et capacites invasives. Le cas des Tephritidae de l'île de La Reunion These Doctorat en Biologie Animale. Universitede la Reunion. 93p.
 29. **Elaini R.**, 2003: Contribution au developpement des techniques de lutte contre la mouche mediterraneenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann

-
- (Diptera, Tephritidae) en verger d'agrumes et en post-recolte. These. Ing. en Agronomie, I.A.V. HASSAN II. pp : 4 - 17.
- 30. Filippi J.B., 2003** : Une architecture logicielle pour la multi-modelisation et la simulation a evenements discrets de systemes naturels complexes.
These doctorat Uni. Corse PASQUALE PAOLI. 162 p.
- 31. GAOUAR N. et DEBOUZIE D., 1996** –studies on some ecological factors affecting the control of *Ceratitis capitata* (Weid.)in Egypt by the use of the steril mal technique.zool.Ang.Gut.238p.
- 32. GEAHCHAN A., ABI ZEID DAOU A., 1995** - Répertoire des produits phytosanitaires, Beyrouth, Liban, 244 p.
- 33. GRIFFON M., 2000** – Production et consommation d'agrumes dans le monde. Technique de l'ingénieur. Paris (France) 2001, 15p.
- 34. HAMADACHE E-Z., 2012.**_ Etude de l'évolution temporelle des aphides et de leurs auxiliaires dans deux vergers de clémentinier en Mitidja centrale. Mem.Master II, S.N.V., Blida (Algérie), 82p.
- 35. HAMMER D.A.T., HARPER P. et RYAN D., 2001** - PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, Palaeont. Electron. 4 (1). http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- 36. HOPKIN S., 1999** - Introduction to plant physiology. Second edition. The university of western Ontario. Edit. John Wilay and sons., Inc, 512 p.
- 37. IGANAKI H., 1967** - Mise au point de la loi de Motomura et essai d'une écologie évolutive, Vie Milieu 18 : 153–166.
- 38. JERRAYA et al, 1986**, -La mouche d'olive *Dacus oleae* Gmelin. (Diptera- Tephritidae) et son impact sur la production oleicote dans la région de Sfax (Tunisie).Ann.Inst.Nati.Agro., Tunisie,1(1),pp.5-54.
- 39. KORICHEVA J., LARSSON S. et HAUKIOJA E., 1998**- Insect performance on experimental lystressed woody plants : a meta-analysis. Annu. Rev. Entomol., 43, pp. 195-216.
- 40. LEPIGRE A.L., 1951**- Insectes du logis et du magasin. Insectarium, Jardin d'essai, Alger, 339 pp.
- 41. LOUSSERT R., 1985** -Les agrumes, Arboriculture. Ed. Bailliére, Paris, 136p.
- 42. LOUSSERT R., 1987** – Les agrumes, l'arboriculture. Ed. Lavoisier. Vol. 1. Paris,113p.

-
- 43. LOUSSERT R., 1989** -Les agrumes, production. Ed.Sci.Univ. Vol2, Liban, 280p.
- 44. MATTSON W.J. et HAACK R.A., 1987**- The role of drought in outbreaks of plant-eating insect. Ed. Bioscience, vol. 37, n° 2, pp. 110-118.
- 45. MICHELE R, 2003**- Mieux connaître les pucerons. Agronome-entomologiste, Ph.D. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection. Direction des services technologiques, MAPAQ (pp.w)
- 46. Mioulane P., 1996**: Le truffant : Encyclopedie pratique illustree du jardin. Ouvrage collectif sous la direction de P.MIOULANE. Ed Bordas. pp: 35-41.
- 47. MOTOMURA ., 1932**- Etude statistique de la population écologique (en japonais). - Doobutugaki Zassi 44: 379-383.
- 48. MOUANDEZA, 1990** – Inventaire des cochenilles et leurs ennemis naturels sur les Agrumes. Fluctuation des populations de quatre Diaspines dans la Mitidja. Th. Ing. Agro., Inst. Agro., Blida, 140p.
- 49. PICÓ Y., FONT G., MAÑES J., 2004** - in Handbook of food analysis, 2nd Ed., L. M. L. Nollet (Ed.), Marcel Dekker, New York, NY, 1072 p.
- 50. PRALORAN J.C., 1971**- Les agrumes. Ed. Maisonneuve et La rose, France,565p
- 51. RAMADE F., 1993**- "Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement", Ed. Ediscience international, Paris, 822 p.
- 52. REBOUR H., 1966** - Les agrumes. Manuel de culture des citrus pour le bassin méditerranéen. Ed.J.B. Baillier et Fils, Paris, 278p.
- 53. SCHVESTER D ., 1956**- Analyse des facteurs de fluctuation des populations chez *Rugulosco&tusrugulosus*. Réunion annuelle des zoologistes, CNRA. Versailles, multigr.
- 54. SKENDER M., 1978** – Monographie de la wilaya de Médéa, Serv. D'anim.et Plan. Eco., Médéa, 126p.
- 55. SMIRNOFF W., 1950** - « La cochenille noire » dans la culture d'agrume au Maroc. Rev. La terre marocaine. Ed. Offic. Agric. Comm. Et Forest., n° 252, pp. 347-460.
- 56. STEWART P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Doc. hist. nati. agro. El Harrach : pp. 24 – 25

-
- 57. Sproul A.N., 1983:** Fruit fly control in backyard orchards. Farmnote N° 120, West.Aust. Dep. Agric. 3p.
- 58. Tanaka T., 1961:** Semi-centennial commemoration papers on citrus studies. Citologia, University of Osaka, Prefecture. 114p.
- 59. URBAN D. J., et COOK N. J., 1986** - Standard evaluation procedure: ecological risk assessment. EPA 540/9-95-001. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C, 102 p.
- 60. ZELLAT N., 1989-**Entomofaune dans un verger d'agrume à Mascara.Thèse.Ing.Agro., I.N.A., EL HARRACH, 120p.
- 61. ZIOUCHE S., 2002** –Influence des traitements phytosanitaires sur les constituants chimiques et biochimiques des feuilles de Pommier et sur les fluctuations d'Aphis pomi De Geer. (Aphididae) et Panonychus ulmi koch. (Tetranychidae) dans un verger de la Mitidja. Thèse. Ing., Protec. Veg., Inst.Agro., Univ .Blida, 66p.
- 62. Zucoloto F. S., 1993:** Acceptability of different Brazilian fruits to *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) and fly performance on each species. Brazilian J. M Biol. Res.N°26, pp: 291-298.

CONCLUSION

Ce travail s'intègre dans le cadre de l'étude de la structuration des communautés des insectes. Il a pour objectif d'estimer les effets des traitements chimiques sur la disponibilité et la diversité spatiotemporelle des espèces dans deux vergers agrumicoles (traité et non traité) à Médéa.

L'évolution des agro-écosystèmes est fortement perturbée par les changements environnementaux dont l'impact des bioagresseurs et/ou les activités anthropiques englobant les divers traitements phytosanitaires, la fertilisation et d'autres pratiques culturales. La connaissance des interactions entre les ravageurs, leurs auxiliaires et leurs plantes hôtes sont un préalable nécessaire pour l'amélioration des techniques de lutte et le développement de méthodes alternatives à la lutte chimique

La protection phytosanitaire des agrumes exige des traitements appropriés permettant non seulement de contrôler les pullulations des ravageurs, mais aussi de veiller à ne pas détruire les insectes auxiliaires.

Des traitements insecticides localisés et réalisés préventivement, la surveillance et le contrôle des premiers foyers d'infestation à l'aide des produits spécifiques et enfin des traitements parfaitement exécutés avec un matériel performant.

Pour une bonne protection des agrumes, il est nécessaire d'attirer l'attention du praticien sur les précautions à prendre pour l'utilisation des produits phytosanitaires.

Il ne faut pas oublier que les majeures parties des produits utilisés sont dangereux pour l'homme. Certains sont extrêmement dangereux.

Il existe plusieurs solutions pour remplacer la lutte chimique. La lutte biologique et la lutte intégrée sont deux approches qui semblent rallier de plus en plus de producteurs et de chercheurs scientifiques. Elles sont basées sur les concepts écologiques décrits précédemment.

Bien que la lutte biologique soit une solution relativement récente, de nombreuses études antérieures ont établi les bases indispensables à la mise en place de ce concept. Il est intéressant de noter que l'évolution de la lutte biologique suit de près celle de l'écologie.

La lutte biologique peut recevoir plusieurs définitions. Elle peut être considérée, dans son sens strict, comme l'utilisation d'organismes vivants pour en contrôler d'autres dits nuisibles : c'est ainsi que la décrivent en détail.

Ce concept fait également référence à toute modification de l'environnement, dans le respect des règles écologiques de stabilité et d'équilibre, qui mène au maintien des organismes nuisibles sous un seuil économique. L'utilisation des modes de lutte physique peut alors être ajoutée à l'utilisation des prédateurs, des parasitoides et des agents pathogènes.

Le taux d'infestation des ravageurs hôtes de ces parasites est certainement supérieur dans le verger traité comparé à ceux dans le non traité.

En contre partie : le taux de parasitisme est plus élevé dans le non traité par rapport au traité. Ceci est attribué au seul facteur qui est les traitements phytosanitaires qui détruit considérablement le complexe auxiliaire ; pas seulement par diminution des taux de population, mais aussi, par l'élimination des espèces.

Les espèces de cochenilles, par exemple : *Parlatoria Ziziphi*, *Aonediella anrantii*, ces dernières sont des véritables fléaux pour l'agrumiculture algérienne, et présentent chaque année des dégâts considérables sur nos récoltes en touchant la viabilité de la culture du point de vu qualitatif et quantitatif.

Les mécanismes de résistances se localise au niveau du carapace, où le produit ne pénètre pas (produit agit par contact), ou bien pénètre mais se dégrade rapidement par des enzymes spécifiques pour la matière active, avant qu'il atteinte la cible.

ANNEXE 1

TABLEAU DES ISTANCES EUCLEDIENNE

	AXE1	AXE2	AXE3
phy_cit	1.252	0.85411	1.1257
Ca_no	0.27326	1.6121	2.0319
Eul	0.27341	0.96635	0.72739
Meta_fla	0.56197	0.41135	1.4009
Aphy_mel	-9.87E-17	1.1359	1.9613
Tricho	1.0819	0.70954	0.48796
Braco	0.89121	0.44334	0.50621
Mym	0.50734	0.85391	0.99753
Aphy_hisp	0.27484	0.50896	0.049743
Citr_phyl	0.65243	0.67238	1.8909
Cunip	1.0348	0.71619	3.32E-17
Ichneu	1.0689	0.6409	0.192
Enca	0.42733	1.4659	0.89484
Scelio	0.47667	0.82586	0.80543
Aphed	0.39415	0	0.86688
Ceraph	1.0047	0.83222	1.5801
Chalc	1.068	0.69073	0.055425
Aphel_ma	0.59906	0.31313	1.2187
Apis_meli	1.1152	0.54203	0.89439
Psoc1	1.0478	0.53402	0.95568
Psoc2	0.18636	0.51556	0.85628
Psoc3	0.76745	0.55571	0.99659
Aphis_cit	1.2114	0.73952	0.95107
Aphis_gos	1.1429	0.40341	1.165
Aphis_spae	0.27544	0.1809	0.91579
Toxo_aur	1.2223	0.77092	1.1154
Aoni_aur	1.0658	0.62264	1.1412
Parl_ziz	1.9822	0.86315	1.0207
Icer_purch	1.1902	0.41797	1.0304
Lepid_bec	2.4283	1.1168	1.1314
Plano_cit	1.2157	0.6464	1.0036
Cero_sin	1.5899	0.53782	1.0038
Punaise1	1.2015	0.57115	0.98046
Punaise2	1.0921	0.5849	1.0429
Psyl	1.1774	0.39846	1.2399
Aleur_floc	1.121	0.4031	1.1627
Dialeu_cit	1.23	0.50579	1.2168
Némato1	0.25234	0.29702	0.97286

ANNEXE 1

Némato2	0.22109	0.36382	0.89481
Syrph	0.81467	0.35644	0.97981
Staphy	1.0618	0.47227	1.0121
Chilo_bipes	1.0519	0.47838	0.92019
Ado_vari	1.056	0.47005	1.0061
Theampen	1.0392	0.43792	0.99955
Nov_card	1.0432	0.47004	1.0641
Clito_arc	1.0337	0.38527	1.0833
Scoly1	1.1814	0.53628	0.78354
Scoly2	0.255	0.39091	0.87981
Cossyphus	1.1415	0.55974	0.79794
Semi_aleur	1.0759	0.52457	1.086
Chrys1	0.96037	0.50136	1.119
Chrys2	1.0926	0.55104	1.0975
Hemero	0.99874	0.51726	1.124
Cyclor1	0.94825	0.56968	1.1482
Cyclor2	1.2583	0.48007	0.96759
jlt_nt	0.40007	-0.76976	0.79716
jlt_t	1.8079	0.4505	1.0559
ao_nt	0.50145	-0.32031	1.9241
ao_t	1.6559	-0.13347	1.7005
sp_nt	0.36703	0.41316	2.1229
sp_t	1.9715	0.63233	1.8522
oc_nt	0.19115	1.5055	1.9173
oc_t	2.4068	1.5726	1.6848
nv_nt	-0.42679	2.6295	1.9102
nv_t	3.1518	2.0237	1.2237
dc_nt	-2.3927	2.8075	3.9694
dc_t	4.6033	1.8113	2.0281
jan_nt	-1.3056	2.0774	-2.8948
jan_t	3.0014	1.4352	1.6001
f_nt	-0.56286	-0.58068	-3.5166
f_t	1.4227	0.087642	-1.6959
mr_nt	0.22008	1.7508	-1.0318
mr_t	3.2297	1.6866	-0.18579
av_nt	0.246	1.2515	-0.37744
av_t	2.2326	1.4216	0.42897
Mi_nt	0.22348	0.48733	0.042997
Mi_t	2.189	1.0174	0.6057
jn_nt	0.19859	-0.22479	0.4437
jn_t	1.9275	0.61385	0.6946

ANNEXE 2

TABLEAU DE NOMBRE DES INDIVIDUS CAPTURE PAR MOIS DANS LES DEUX VERGERB D'AGRUME TRAITE ET NON TRAITE

PARASITOIDES

	jl_t	ao_nsp_nt	oc_nt	nv_nt	dc_r	jan_nt	f_nt	mr_nt	av_nt	Mi_nt	jn_nt	MOY
Ca_no	2	13	22	47	49	32	0	0	0	13	3	15.1
Eul	4	16	4	3	29	0	4	2	8	11	22	9.75
Meta_fla	35	38	55	36	12	0	0	0	0	1	15	17.6
Aphy_mel	23	25	60	17	23	62	0	0	6	7	5	20.7
Tricho	49	4	20	30	8	2	2	13	28	38	49	24.7
Braco	108	1	1	10	3	5	0	3	6	79	87	32.9
Mym	33	2	1	18	30	16	0	3	2	13	41	16.4
Aphy_hisp	24	0	0	1	3	1	0	4	19	25	36	11.7
Citr_phyl	7	10	32	21	3	3	0	0	0	0	2	6.5
Cunip	0	0	0	0	0	0	1	4	8	11	15	5.08
Ichneu	75	0	1	2	1	0	0	0	4	66	63	24.1
Enca	6	4	1	4	73	1	0	0	0	1	21	10.8
Scelio	8	52	97	57	44	9	0	32	45	64	75	47.2
Aphed	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2.33
Ceraph	1	2	4	2	2	0	0	0	0	0	2	1.08
Chalc	33	0	0	0	1	0	0	14	33	39	68	20.3
Aphel_ma	7	2	7	5	0	0	0	0	0	1	3	2.5

	jl_t	ao_t	sp_t	oc_t	nv_t	dc_t	jan_t	f_t	mr_t	av_t	Mi_t	jn_t	MOY
	0	4	5	14	12	9	0	0	0	0	0	1	3.75
	0	0	1	2	1	0	0	0	0	3	3	4	1.16667
	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	14	17	3.16667
	4	3	1	10	5	6	0	0	2	1	2	5	3.25
	45	2	4	24	1	1	0	7	9	3	12	13	10.0833
	63	1	0	7	5	5	0	0	1	32	48	54	18
	12	2	2	15	6	2	0	0	0	3	12	11	5.41667
	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.33333
	2	3	16	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	0	1	0	0	2	6	10	9	18	3.83333
	6	0	0	0	1	1	0	0	2	5	9	13	3.08333
	1	1	0	5	9	0	0	0	0	0	9	12	3.08333
	1	5	0	30	31	11	0	0	0	0	0	0	6.5
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.25
	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0.58333
	0	0	0	0	0	0	0	2	37	34	47	46	13.8333
	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5

RAVAGEURS

	jl_t	ao_t	sp_t	oc_t	nv_t	dc_t	jan_t	f_t	mr_t	av_t	Mi_t	jn_t	MOY
phy_cit	136	183	169	153	166	24	1	0	77	89	162	149	109
Aphis_cit	589	630	552	487	383	29	0	69	390	424	486	265	359
Aphis_gos	408	490	357	109	54	22	0	0	56	156	260	368	190
Aphis_spae	28	33	19	10	6	0	0	6	6	8	14	17	12.3
Toxo_aur	490	693	623	506	412	28	0	1	297	340	429	450	356
Aoni_aur	566	734	711	323	309	19	11	17	200	390	420	549	354
Parl_ziz	260	357	218	306	195	135	0	0	1	14	90	192	147
Icer_purch	298	354	260	96	24	9	5	34	87	93	192	254	142
Lepid_bec	34	49	31	50	52	45	0	0	3	27	29	30	29.2
Piano_cit	430	470	460	320	90	1	5	6	107	230	387	410	243
Cero_sin	299	388	271	53	34	2	0	19	78	102	193	267	142
Psyl	190	217	203	43	39	16	0	0	15	75	98	150	87.2
Aleur_floc	492	580	412	314	26	19	0	0	3	150	329	423	229
Dialeu_cit	412	534	523	390	35	2	0	0	2	104	278	319	217

	jl_t	ao_t	sp_t	oc_t	nv_t	dc_t	jan_t	f_t	mr_t	av_t	Mi_t	jn_t	MOY
	161	163	165	148	153	43	0	0	93	98	164	167	112.917
	693	670	553	390	376	19	0	71	412	444	441	219	357.333
	410	485	387	201	30	15	0	0	42	114	221	352	188.083
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	497	701	650	501	478	6	0	0	251	420	426	430	363.333
	422	446	396	322	219	196	10	0	4	205	318	381	243.25
	352	369	200	323	234	143	2	0	2	23	95	201	162
	312	410	290	112	21	7	0	31	76	129	209	305	158.5
	43	42	57	71	65	46	0	1	19	26	43	47	38.3333
	300	243	338	232	242	49	7	54	245	275	246	313	212
	986	919	634	59	43	3	0	15	216	548	867	932	435.167
	210	311	270	35	33	8	2	9	24	72	95	116	98.75
	376	611	362	218	19	6	0	0	0	190	332	447	213.417
	543	666	511	312	48	0	0	0	1	250	340	457	260.667

ANNEXE 2

PREDATEURS

Syrph	91	96	81	30	15	9	0	12	24	37	64	72	44.3
Staphy	170	172	140	107	22	0	0	23	43	81	123	129	84.2
Chilo_bipes	143	151	154	66	27	4	9	27	39	96	127	141	82
Ado_vari	77	87	65	57	17	0	0	9	23	43	58	69	42.1
Theampen	91	108	87	40	11	6	3	12	21	51	72	87	49.1
Nov_card	62	70	63	42	17	0	0	6	18	30	56	61	35.4
Clito_arc	36	45	20	10	8	0	1	4	9	12	18	29	16
Semi_aleur	425	485	432	396	42	31	4	53	89	210	358	380	242
Chrys1	75	87	68	55	16	9	2	0	16	37	69	72	42.2
Chrys2	24	25	21	15	7	4	0	0	5	9	15	20	12.1
Hemero	23	28	19	12	8	5	0	1	4	11	13	20	12

54	68	31	12	3	4	3	17	11	15	10	34	21.8333
123	165	110	60	43	4	0	11	27	48	92	103	65.5
111	180	120	43	19	1	0	24	36	83	98	104	68.25
86	102	43	19	7	0	4	5	17	38	42	57	35
77	102	62	42	3	8	2	15	19	32	44	55	38.4167
54	84	52	22	9	0	5	4	9	22	38	41	28.3333
21	40	26	17	3	1	0	0	6	9	8	14	12.0833
353	412	411	310	54	18	2	43	112	150	196	321	198.5
63	74	52	38	5	0	0	2	14	28	27	42	28.75
18	32	10	2	4	1	0	0	12	19	11	17	10.5
16	20	18	6	1	2	0	3	5	7	14	19	9.25