

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de L'univers



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité/ Option : Phytopathologie et phytopharmacie

Département : Ecologie et Génie de l'Environnement

Thème :

Contribution à l'étude de la biodiversité entomologique
dans un verger d'agrumes dans la région de Guelma

Présenté par :

ARABA Oum Hani

BOUCHMEL Hanane

Devant le jury composé de :

Président : ZITOUNI A. (M.C.B)

Université 8 mai 1945 Guelma

Examineur : OUCHTATI N. (M.C.B)

Université 8 mai 1945 Guelma

Encadreur : KHALADI O. (M.A.A)

Université 8 mai 1945 Guelma

Juin 2016



Remerciement

*En préambule à ce mémoire, nous veu^x exprimer mes remerciements et mes profonde^s gratitude^s, avant tout à **ALLAH** qui m'avez donné^s le courage, l'aide, la patience et la force pour mener à bout ce modeste travail et durant ces longues années d'étude.*

*Mes sincères remerciements et mes respects vont à mon encadreur **M^r KHALADI Omar** pour nous avoir fait^s l'honneur d'accepter d'encadré ce travail, pour son aide, sa patience, ces conseil^s, sa disponibilité et l'intérêt qu'il a donné à ce travail.*

*Mes remerciements vont également au membre du jury : **M^r ZITOUNI** pour avoir bien accepté de présider le Jury de cette soutenance.*

***M^{me} OUCHTATI** : pour avoir bien accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenons à dire merci à **M^{re} FAREH Imed** ingénieure en biologie D.S.A. qui nous a accompagné pendant toute la durée de notre travail.*

*Nous tenons à exprimer également nos sincères et profonds remerciements aux propriétaire^s des vergers d'étude **BOUKHMISS** pour nous avoir permis et facilité la réalisation de notre travail d'échantillonnage.*





Nos remerciements vont à tous les professeurs et les enseignants qui nous beaucoup encouragé et soutenu depuis début de nos premier cycle d'étude jusqu'à la fin de cinquième année universitaire.

C'est pour nous un plaisir autant qu'un devoir, d'exprimer notre gratitude et reconnaissance à toutes les personnes ayant contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.





Dédicace



*Je dédie ce modeste travail, et cet événement
marquant dans ma vie.*

*D'abord à ma chère **maman**,*

*c'est à vous que je dis tout ce travail est le fruit de votre
éducation et que le **Dieu** vous protège et pour mon père que son
âme dort en paix je ne t'oublier jamais mon **papa** et je dédie mon
travail à mes oncles **djamel ,hafid ,nacer** sans oublier
mes tantes **mounira, warda,nora** et ma chère tante **houria** je
n'oublie jamais ce qu'elle a fait pour moi
mes cousins et mes cousines.*

*A mes amies qui je n'oublierais jamais : **Imene Afaf, ,ibtissem, amina
,Asma ,Assia,zinab** et **ismahen.***

*A **oumheni** mon binome de ce travail et à toute sa famille.*

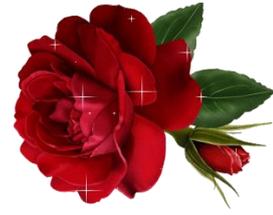
*A tous les **gens** qui j'aime.*

*A tous mes amies de l'option **phytopathologie et phytopharmacie**
sans particularité.*

BOUCHMEL HANANE



Dédicace



*Je dédie ce modeste travail, et cet événement
marquant dans ma vie.*

*D'abord à mes chers parents, mon père et ma mère
c'est à vous que je dis tout ce travail est le fruit de votre
éducation. Que dieu vous garde et vous protège.*

*À ma grande mère qui m'a toujours encouragé et que dieu la
protège.*

À mes chers frères Mohamed et Abd El Ghani.

À ma adorable sœur Dounia.

À mes tantes et mes oncles.

À mes cousins et mes cousines.

À les belles fleurs Baraa et Tawba.

*À mes amies qui je n'oublierais jamais : Samia, Ibtissem, Ilhem, Sana,
Amira, Salma, Amel et Imene.*

À Hanane mon binôme de ce travail et à toute sa famille.

À tous les gens qui j'aime.

*À tous mes amies de l'option phytopathologie et phytopharmacie
sans particularité.*

ARABA OUMHANI

Résumé

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA BIODIVERSITÉ ENTOMOLOGIQUE DANS UN VERGER D'AGRUME DANS LA RÉGION DE GUELMA.

Résumé

Ce travail porte sur l'étude de la biodiversité entomologique dans un verger d'agrumes qui se situe à la région d'El Fedjoudj dans la wilaya de Guelma. Pour cela, nous avons utilisé deux techniques d'inventaire, la première consiste à prélever des rameaux avec leurs feuilles et la deuxième par l'utilisation des pièges jaunes englués.

Les résultats obtenus montrent la présence de plusieurs espèces de ravageurs, durant une période qui s'étend du 28 décembre 2015 jusqu'au 10 mai 2016, dont sept espèces sont des cochenilles : *Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus aonidum*, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria ziziphi*, *Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi* et *Parasaissetia nigra*, et trois espèces de pucerons qui sont *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera citricida*. Deux espèces d'aleurodes ont été inventoriées aussi qui sont l'*Aleurothrixus floccosus* et *Parabemisia myricae*. Nous avons trouvé aussi deux espèces d'acariens, il s'agit de *Panonychus citri* et *Brevipalpus californicus* et des thrips représentés principalement par *Pezothrips kellyanus*. La mineuse *Phyllocnistis citrella*, la cicadelle verte et enfin la cératite *Ceratitis capitata* ont été trouvées aussi dans notre verger.

Une préférence d'installation dans le centre de l'arbre a été enregistrée par *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*, et dans l'Est par *Chrysomphalus aonidum* et *Parasaissetia nigra*. Alors que *Pezothrips kellyanus*, *Panonychus citri*, les larves d'*Aleurothrixus floccosus* préfèrent de s'installer dans les directions Nord, l'Ouest et le Sud de l'arbre.

Mots clés : Guelma, Inventaire, piège jaune, ravageurs, directions cardinales.

**CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ENTOMOLOGICAL BIODIVERSITY IN
CITRUS FRUITS ORCHARD IN THE AREA OF GUELMA**

Abstract:

This work concerns the study of the entomological biodiversity in a citrus fruits orchard which is located at the area of El Fedjoudj in the wilaya of Guelma. For that, we used two techniques of inventory; the first consists in taking branches with their sheets and the second by the use of the yellow sticky traps.

The got results show the presence of several species of pests, during a period which extends from December 28th, 2015 until May 10th, 2016, whose seven species are scales: *Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus aonidum*, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria ziziphi*, *Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi* and *Parasaissetia nigra*, and three species of aphids which are *Toxoptera aurantii*, *Aphid spiraecola* and *Toxoptera citricida*. Two species of whitefly were also inventoried which are *Aleurothrixus floccosus* and *Parabemisia myricae*. We also found two species of mites, it is *Panonychus citri* and *Brevipalpus californicus* and the thrips represented mainly by *Pezothrips kellyanus*. The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella*, the green leafhopper and finally the medfly citrus *Ceratitis capitata* were also found in our orchard.

an installation preference in the center of the tree was recorded by *Aonidiella aurantii* and *Chrysomphalus dictyospermi*, and in the East by *Chrysomphalus aonidum* and *Parasaissetia nigra*. Whereas *Pezothrips kellyanus*, *Panonychus citri*, the larvae of *Aleurothrixus floccosus* prefer to settle in the directions North, the West and the South of the tree

Keywords: Guelma, Inventory, yellow trap, pests, cardinal directions.

مساهمة في دراسة التنوع الحيوي الحشري للحمضيات في منطقة قالمة

ملخص :

يركز هذا العمل على دراسة التنوع الحيوي الحشري في بستان للحمضيات و الذي يقع في منطقة الفجوج بولاية قالمة . من أجل هذا، قمنا باستعمال تقنيتين من أجل عملية الجرد، الأولى تنطوي على إتخاذ أغصان مع أوراقها والثانية باستخدام فخاخ لزجة صفراء.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها وجود عدة أنواع من الآفات، خلال الفترة الممتدة من 28 ديسمبر 2015 حتى 10 ماي 2016، منها سبعة أنواع من القرمزيات : *Aonidiella aurantii*، *Lepidosaphes beckii*، *Parlatoria ziziphi*، *Aspidiotus Chrysomphalus aonidum* و *Chrysomphalus dictyospermi nerii* و *Parasaissetia nigra*

وثلاثة أنواع من حشرات المن و التي هي: *Toxoptera aurantii*، *Aphis spiraecola* و *Toxoptera citricida* . تم أيضا جرد نوعين من الذباب الأبيض و هما: *Aleurothrixus Parabemisia myricae floccosus*، كما وجدنا نوعين من العث و هما *Panonychus citri* و *Brevipalpus californicus*

ووجدنا أيضا مجموعة من حشرات التريبس و المتمثلة معظمها في *Pezothrips kellyanus* .

حفارة الأوراق *Phyllocnistis citrella* و السيكادل (قافزات الأوراق) و في النهاية ذبابة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*، تم العثور عليهم في البستان.

أفضلية التمويع في وسط الشجرة تم ملاحظتها عند *Aonidiella aurantii* و *Chrysomphalus dictyospermi* أما في شرقها عند *Chrysomphalus aonidum* و *Parasaissetia nigra* . في حين *Panonychus citri*، *Pezothrips kellyanus* و يرقات الذبابة البيضاء، *Aleurothrixus floccosus* تفضل الاستيطان في الاتجاهات الأخرى: الشمال، الغرب وجنوب الشجرة.

الكلمات المفتاحية : قالمة، الجرد، الآفات، فح أصفر، والاتجاهات الأساسية

LISTE DES FIGURES

Figure 1: pays producteurs d'agrumes dans le monde (NDO, 2011).....	6
Figure 2: Répartition géographique de la production d'agrumes destinés au marché de fruits pendant la période 2000-2004(NDO, 2011).	6
Figure 3 : Fruits d'orange de la variété Thomson. (RAYNAUD, 2008).....	10
Figure4 : Photographie des Pamplemousses blanc, rose et sanguin (RAYNAUD, 2008).....	10
Figure 5 : photo d'un pomelo sanguin (ROYNAUD. 2008).	11
Figure 6 : photographie d'un citron (RAYNAUD, 2008).	11
Figure 7 : photographie d'une lime (citron vert) (RAYNAUD, 2008).	12
Figure 8 : Cycle biologique de <i>Phyllocnistis citrella</i> (BRUNSTEIN, 2005).....	18
Figure 9 : Détail de la mine et la chenille de <i>Phyllocnistis citrella</i> (MILL., 2003).	18
Figure 10: Dégâts de la teigne des agrumes sur fleurs (BERTIN et FLHOR, 2002).....	19
Figure 11 : Adulte de la cératite (a1 et a2 : femelle ; b1 et b2 : mâle) (RIGAMONTI., 2005)..	20
Figure 12 : Cycle de développement de <i>C. Capitata</i> (RIGAMONTI, 2005).....	21
Figure 13: <i>Planococcus citri</i> . (KREITER & DIJOUX, 1998).	22
Figure 14 : Femelle d' <i>Aonidiella aurantii</i> (BICHE, 2012).	23
Figure 15 : Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrumes (ENGLBERGER, 2002).....	24
Figure 16 : <i>Aonidiella citrina</i> (BICHE, 2012).	25
Figure17 : Femelle de <i>Lepidosaphes glowerii</i> (BICHE, 2012).....	26
Figure 18 : Femelle de <i>Lepidosaphes beckii</i> (BICH, 2012).	26
Figure 19 : Femelle de <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (BICHE, 2012).	27
Figure 20: Bouclier et corps de la femelle (BICHE, 2012).....	27

LISTE DES FIGURES

Figure 21 : Femelle de <i>Saissetia oleae</i> (BICHE, 2012).	28
Figure 22 : Aspect général de <i>Coccus hesperidum</i> (BICHE, 2012).....	29
Figure 23 : <i>Icerya purchasi</i> avec son ovisac (GARCIA MARIE, 2009).	30
Figure 24 : <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (GARCIA MARI, 2009).	32
Figure 25 : Colonie d' <i>Aphis spiraecola</i> sur feuille d'agrumes (BICHE, 2012).	33
Figure 26 : Limite géographique de la willaya de Guelma (ANONYME, 2013).	37
Figure 27 : géomorphologie de région de Guelma (BENSOUILEH, 2012).	38
Figure 28 : Réseau hydrographique de la région de Guelma (KIRATI ET BRAHMIA, 2006). 39	
Figure 29 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région d'étude campagne (2003-2015).....	42
Figure 30 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région d'étude campagne (2015-2016).....	42
Figure 31 : Localisation de la région de Guelma dans le climagramme D'EMBERGER.....	44
Figure 32 : Présentation de la région d'étude (photo satellite).....	45
Figure 33 : Présentation du site d'étude (photo satellite).	46
Figure 34 : l'état du verger d'étude (PERSONNEL, 2016).	47
Figure 35 : dispositif expérimental sur la parcelle d'étude.	48
Figure 36 : Piège englué accroché sur un rameau d'un arbre (PERSONNEL, 2016).....	49
Figure 37 : Schéma représentant la position de l'emplacement des pièges jaunes englués	49
Figure 38 : Évolutions temporelles des fréquences moyennes de chaque espèce.	51
Figure 39 : Projection des fréquences des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'AFC de la première sortie (T1) à la dixième sortie (T10).	55

LISTE DES FIGURES

Figure 40 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des fréquences des insectes trouvés de la première sortie (T1) à la dixième sortie (T10).	56
Figure 41 : Comparaison entre les fréquences moyennes des espèces recensées en fonction des directions cardinales.....	57
Figure 42 : Projection des fréquences des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'AFC en fonction des directions cardinales.....	59
Figure 43 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des fréquences des insectes trouvés en fonction des directions cardinales.....	60
Figure 44 : Évolution temporelle du nombre d'individus des espèces capturées par pièges jaunes.....	61
Figure 45 : Évolution temporelle du nombre d'individus des thrips capturés par pièges jaunes.	61
Figure 46 : Detrended Correspondance Analysis (DCA) des peuplements d'insectes capturés par les pièges jaunes englués.....	63
Figure 47 : Classification ascendante hiérarchique des groupes d'insectes capturés par les pièges jaunes englués	64

LIST DES TABLEAUX

Tableau 1 : Variations mensuelle des Températures et de la Pluviométrie « campagne Mai 2003-Avril 2015 ».....	41
Tableau 2 : Variations mensuelle des Températures et de la Pluviométrie « campagne Mai 2015-Avril 2016 ».....	41
Tableau 3 : Analyse de la variance appliquée aux fréquences moyennes des espèces trouvées.....	52
Tableau 4 : Analyse de la variance appliquée aux fréquences moyennes des espèces trouvées dans le temps.....	53

Sommaire

Remerciement

Dédicace 1

Dédicace 2

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des figures

Liste des tableaux

introduction générale 1

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES AGRUMES.

1-Historique de la culture des agrumes. 3

2. Généralité sur les agrumes. 3

3-Systémiques. 4

4. Production des agrumes dans le monde. 5

5. Les agrumes en Algérie. 6

6. Cycle biologique (croissance et développement) des agrumes. 7

7. Espèces et variétés des agrumes. 9

8. les exigences pédoclimatiques des agrumes. 13

9. Les maladies des agrumes. 14

Sommaire

CHAPITRE II : GENERALITE SUR LES RAVAGEURS DES AGRUMES.

Généralité sur les ravageurs des agrumes.....	17
1. Lépidoptères.	17
2. Diptère	19
3. Les cochenilles des agrumes.	21
4. Les aleurodes.	30
5. les thrips.	31
6. Les pucerons.	33
7. les acariens.	34
8. Les moyens de luttés.....	35

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES.

1. Présentation de la zone d'étude.....	37
2. Présentation de la région d'étude.	45
3. Méthodologie d'étude.....	47
4. Analyse statistique.....	50

CHAPITRE IV : RESULTAT.

1. Résultats de l'inventaire des ravageurs par prélèvement des feuilles.	51
2. Résultats de l'inventaire par l'utilisation des pièges jaunes englués.	60

Sommaire

DISCUSSION

Discussion	65
------------------	----

CONCLUSION

conclusion	68
------------------	----

Annexe	70
--------------	----

Référence.....	73
----------------	----

Table des matières	82
--------------------------	----

Les agrumes ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, confitures, essences, comme ils peuvent être une source d'emploi (LOUSSERT, 1989a).

Au niveau mondial, les agrumes se place comme la troisième culture fruitière pérenne. La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières décennies du XXe siècle (F.A.O, 2005).

L'Algérie est l'un des pays producteurs d'agrumes du Bassin Méditerranéen. Sa superficie agrumicole globale atteint 56 640 ha, et est répartie de façon hétérogène sur l'ensemble du pays (ANONYME, 2008).

BOUDI (2005) souligne que l'Algérie qui été traditionnellement exportatrice d'agrumes, éprouve des difficultés à satisfaire les besoins de consommation qui ne cessent de croître sous l'effet de la consommation en fruits frais. Ce même auteur souligne aussi que l'Algérie par sa situation géographique, son climat et la qualité de sa production peut à juste titre prétendre occuper sur les places européennes une position de choix pour l'ensemble de sa production agrumicole. L'agriculteur algérienne vit une situation très difficile généralement par l'instabilité où les rendements n'ont pas progressé depuis l'indépendance. A cette régression des rendements, s'ajoute une diminution de la qualité qui rend nos agrumes non compétitifs, contrairement à ceux des autre pays méditerranéens (MOUHAMMEDI-BOUBEKKA, 2007).

La région de Guelma est bien connue par l'importance de plusieurs cultures à savoir la culture des agrumes. Cette dernière occupe une superficie de 655.5ha et qui a pu donnée durant la campagne 2015-2016 un rendement de 146.400Qt (DSA, 2016). Les vergers de la wilaya regroupent un ensemble des variétés : Washington navel, double fine, valencia late, java sanguine et citron eurêka, qui se trouvent principalement dans la commune de Bouchegouf, Oued Feragha, Béni Mazeline et Belkhir (DSA, 2016).

Comme toutes les cultures, les agrumes sont très sensibles aux nombreuses maladies, et aussi à beaucoup de ravageurs, qui causent des dégâts énormes et non négligeables sur les fruits et influent sur la rentabilité des vergers d'agrumes.

Plusieurs études ont été réalisées sur la bio-écologie et les dégâts qui causent les ravageurs des agrumes sur cette culture. Parmi ces recherches, on cite les travaux de PEKAS *et al.*, 2010; MELLADO et GARCIA-MARÍ, 2011; CHOUIH, 2012; TAKARLI, 2012.

L'hypothèse centrale de cette étude est que l'espace et le temps font partie intégrante des écosystèmes et que l'amélioration de notre compréhension de l'organisation des communautés d'espèces qui composent ces écosystèmes ne peut se faire sans référence à la dimension spatio-temporelle. Cette étude de l'entomofaune des agrumes réalisée dans la wilaya de Guelma et plus précisément à la commune d'El Fedjoudj, explorera cette problématique en se focalisant sur les objectifs suivants :

- Déterminer la diversité entomologique associée à un verger d'oranger par deux méthodes d'échantillonnages différentes et complémentaires.
- Mettre une liaison entre les insectes inventoriés et la période d'apparition ;
- Vérifier l'effet des directions cardinales de l'arbre sur le choix de l'installation des insectes.

Nous avons structuré notre manuscrit en Cinq chapitres dont le premier et deuxième décrivent la bibliographie sur la culture des agrumes et ses ravageurs. La description de la région d'étude, sa géologie, son climat, la description de la station d'étude ainsi que les méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire sont développées dans le troisième chapitre. Les principaux résultats sont développés dans le quatrième chapitre et le cinquième chapitre traitera la discussion autour des résultats. Enfin une conclusion générale clôture la présente étude avec des perspectives.

1-Historique de la culture des agrumes.

LOUSSERT (1989b) signale que les agrumes sont originaires des pays du Sud-est asiatique où leur culture se confond avec l'histoire des civilisations anciennes de la Chine, qui les cultivèrent d'abord pour leurs parfums, puis pour leurs fruits. Ce même auteur signale aussi que c'est avec le rayonnement des civilisations Chinoises et Hindoues que leur culture commença à se propager, au cours de premier millénaire avant notre ère, à l'ensemble des pays du Sud-est asiatique (Sud du Japon et archipel de Malaisie). Les Cédratiers furent probablement les premiers agrumes cultivés en méditerranée à l'époque des Mèdes, au VII^e siècle avant notre ère (LOUSSERT, 1989b). Ce même dernier auteur souligne aussi que c'est à partir de bassin méditerranéen et aux grandes découvertes que les agrumes furent diffusées dans le monde. Dès le X^{ème} siècle, les navigateurs arabes les propagent sur les côtes orientales de l'Afrique jusqu'au Mozambique. Christophe Colomb, à l'occasion de son second voyage (1493), les introduit en Haïti, à partir de laquelle la diffusion se fera vers le Mexique (1518), puis les Etats-Unis d'Amérique (1569 à 1890). Enfin, ce sont les navigateurs Anglo-Hollandais qu'en 1654 introduisent les premiers agrumes dans la province du Cap en Afrique du Sud.

En Algérie, les invasions arabes avaient bien introduit le bigaradier dans l'empire des Almohades (MOREL, 1969). toutefois, il embellit déjà, pendant la période Ottomane (du 16^e au 18^e siècle), les jardins des Beys (ANONYME, 2007). l'oranger y fut sans doute apporté quelques siècles après par les maures d'Andalousie (MOREL, 1969). Au début de la colonisation en 1850, le mandarinier fut introduit en Algérie par M. Harby. Au 19^e siècle, le père Clément de l'orphelinat agricole de Misserghin, effectuant un croisement de mandarinier (Commun) avec le bigaradier (Granito) découvrit (Clémentine) (ANONYME, 2007).

2. Généralité sur les agrumes.

Le mot Agrume provient du latin *acrumen* qui désignait dans l'antiquité des arbres à fruits acides, appartenant à la famille des Rutacées et au genre botanique *Citrus*, d'origine de la Chine, Inde et Indonésie (BENEDISTE et BACHES, 2002). Les agrumes se distinguent par leur grande diversité de leurs familles et de leurs ordres. L'agrumiculture des pays du bassin Méditerranéen est diversifiée, tant au niveau des variétés cultivées (Oranges, mandarines, Thomson, clémentines, pomelos, citrons, limes, pamplemousses pour ne citer que les plus courants) reflète d'une certaine manière la richesse et la variabilité de ces arbres, du fait de l'extension de cette culture (VIRBEL-ALONSO, 2011).

D'après BENEDISTE et BACHES (2002), les espèces des agrumes sont de trois genres principaux du groupe *Poncirus*, *Fortunella* et *citrus* (la majorité des agrumes).

-Le genre *Poncirus* ; ne renferme qu'une seule espèce : *Poncirus trifoliata*. Cette espèce est essentiellement utilisée comme porte-greffe ; ses fruits ne sont pas comestibles (LOUSSERT, 1989c).

-Le genre *Fortunella* ; comprend six espèces dont deux seulement font l'objet de quelques cultures ; il s'agit de *F. margarita*. Les fruits produits par les espèces de *Fortunella* sont connus par le nom commerciale : kumquats (LOUSSERT, 1989c).

-Le genre *Citrus* ; avec ses 145 espèces dénombrées, le genre le plus important .c'est au sein de ce genre que se rencontrent les principales espèces cultivées qui sont : les orangers (*Citrus sinensis*), les mandariniers (*C. reticulata*), les clémentiniers (*C. climontia*), les citronniers (*C. limon*), les pomelos (*C. paradisi*), les cédratiers (*C. medica*), les bigaradiers (*C. aurantium*) (LOUSSERT, 1989).

PRALORAN (1971) souligne que les agrumes sont de petits arbres, ou des arbustes, atteignant de 5 à 15 m de hauteur.

La période de floraison est entre Mars et Juillet. Pour ce qui est de la couleur des fleurs est blanche, l'exposition est vers le soleil.

Les agrumes assez souvent épineux. Et à feuillage dense, persistant à l'exception de quelques variétés hybrides dont les feuilles sont caduques ou semi-persistantes. D'un vert généralement très foncé, les jeunes plants et les jeunes pousses étant d'un vert nettement plus clair.

Le fruit est formé de segments contenant les graines. Les segments sont entourés d'un endocarpe blanc à l'extérieur duquel, est une écorce à très nombreuses glandes à essence, devenant jaune ou orange à maturité.

Selon EL OTMANI (2005), les agrumes sont généralement classés parmi les espèces végétales pérennes moyennement sensibles au froid, ceci est dû à leur incapacité à survivre sous des températures froides que supportent les espèces ligneuses, des zones de latitudes élevées qui peuvent atteindre des valeurs voisines de 40°C. La méthode de multiplication est semis au chaud, greffe en fente sur citronnier ou bigaradier en Août ou en Septembre, ou greffe en écusson en Mai ou en Août, généralement il est intéressant de greffer un rameau de 2 an.

3-Systemiques.

D'après ADJDIR et BENSNOUSSI (2009), beaucoup de travaux ont été réalisés au cours du XXème siècle afin de classer les différentes variétés et espèces, il est admis que les compatibles entre eux : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*. Ces trois genres appartiennent à la tribu des *Citreae*. Les *Poncirus* ne produisent pas de fruits consommables, mais sont utilisés comme porte-greffe car ils confèrent certaines résistances intéressantes. Les *Fortunella* produisent des petits fruits qui se

dégustent avec la peau. Enfin, le genre *Citrus* qui regroupe la plupart des espèces d'agrumes cultivés et renferme suivant les taxinomistes, entre 16 et 156 espèces (SWINGLE, 1948).

D'après PRALORAN (1971), la position taxonomique des agrumes, selon SWINGLE est celle indiquée comme suite:

Règne: Végétale

Embranchement: Angiospermes.

Classe: Eudicotes.

Sous classe: Archichlamydeae.

Ordre: Germinale (Rutales).

Famille: *Rutaceae*.

Sous-famille: *Aurantioideae*.

Tribus: *Citreae*.

Sous-tribu: *Citrinae*.

Genre: *citrus, Poncirus, Fortunella*

4. Production des agrumes dans le monde.

Les productions d'agrumes proviennent essentiellement des régions méditerranéenne et tropicales. En 1988, la superficie totale plantée en agrumes a été évaluée à plus de 3 millions d'hectares répartie sur une aire très large située approximativement entre les 40° de latitudes Nord et Sud tout autour du Monde (POLESE, 2000). Les agrumes sont donc de nos jours implantés dans toutes les zones du monde où leur production est possible. Les pays producteurs forment une ceinture terrestre entre le 40^{ème} parallèle Nord et Sud (Figure 1).

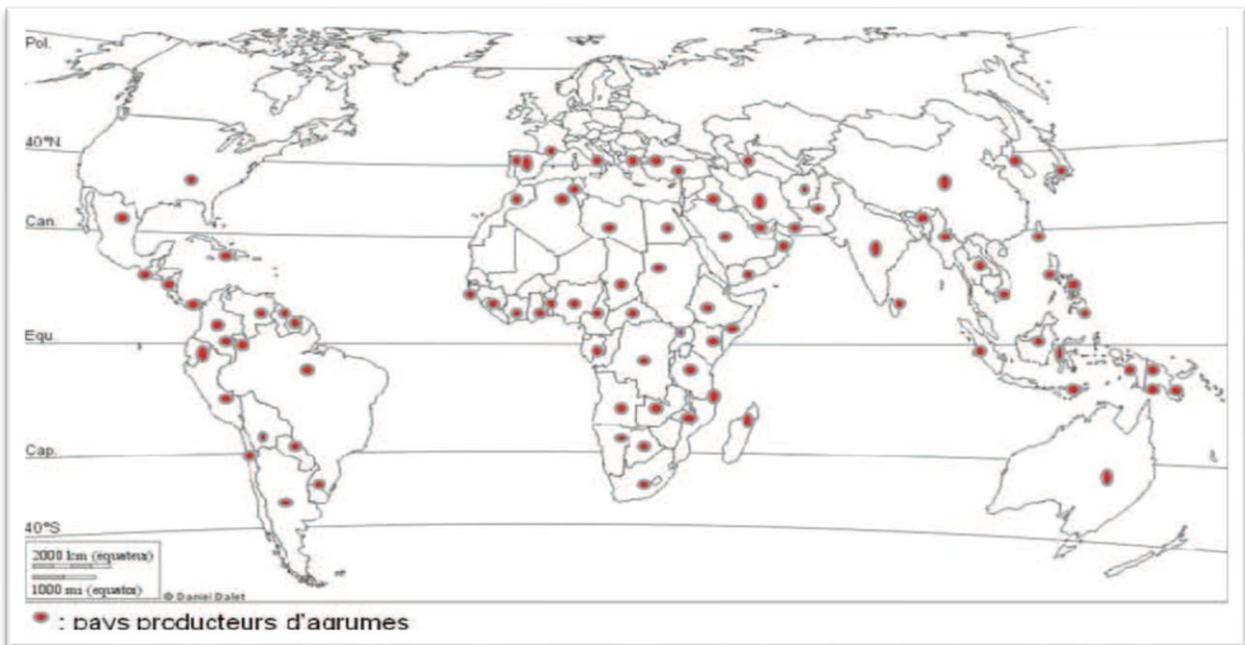


Figure 1: pays producteurs d'agrumes dans le monde (NDO, 2011).

La production annuelle mondiale a dépassé 105 millions de tonnes dans la période 2000-2004 (ANONYME, 2004) (Figure 2). Les agrumes sont commercialisés soit en fruits frais, soit transformés (jus de fruits, liqueurs, confitures etc...). Les huiles essentielles d'agrumes représentent également un des produits commercialisés à haute valeur ajoutée. Elles sont extraites de fleurs, d'écorces, de feuilles et de fruits.

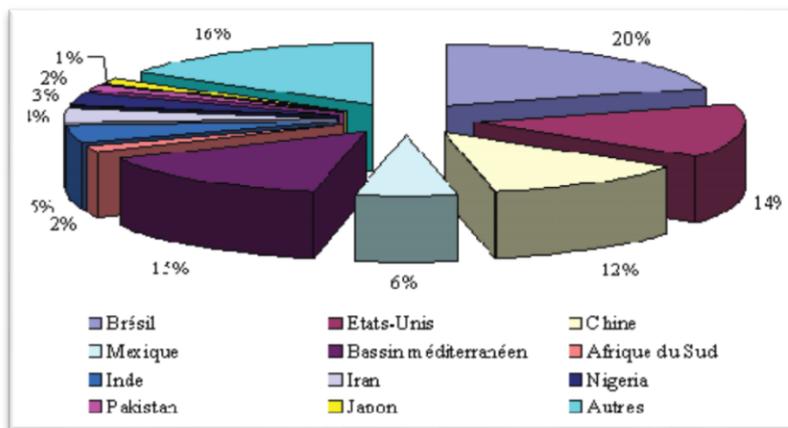


Figure 2: Répartition géographique de la production d'agrumes destinés au marché de fruits pendant la période 2000-2004(NDO, 2011).

5. Les agrumes en Algérie.

La culture des agrumes revêt une importance stratégique en sa qualité de source d'approvisionnement en fruits frais et des débouchés sur le marché national des produits agrumicoles (BICHE et al, 2011).

Durant l'année 2006/2007, la surface des cultures pérennes présente était de 920.670 ha, les agrumes couvre actuellement une superficie de 63.296 ha, soit environ 6,8% de la superficie totale occupée par l'arboriculture fruitière. Les orangers seuls occupent 46.310 ha dont 19.300 ha de Thomson Navel soit 33% et 11.700 ha de Washington Navel soit 20%, 12.300 ha pour la double fine soit 23%, une superficie de 6.440 ha pour la *Valencia late* soit 11%, et enfin 8.780 ha soit 15% pour les autres variétés. La production totale en agrumes pour l'année 2007 a atteint 689.467 tonnes dont 539.000 tonnes d'oranges, 100.000 tonnes en clémentines plus mandarine et 50.000 tonnes pour le citron et le pomelo, 97% de la production est destinée à la consommation en frais, la transformation est autour de 8.000 t/an (KERBOUA, 2001).

Selon BICHE en 2012, les grandes zones de production par ordre d'importance sont :

- la plaine de la Mitidja (44%) ;
- Haba (Mascara) (25%);
- le périmètre Bouna moussa et la plaine de Saf Saf (Skikda) (16%) ;
- le périmètre de la Mina et bas Chélif (14%).

Les agrumes sont répartis dans les régions suivantes :

- Le Centre : 39.305 ha soit 62% ;
- l'Est : 6.134 ha soit 9,7% ;
- l'Ouest : 16.453 ha soit 26% ;
- Le Sud : 1.404 ha soit 2,2%(BICHE et *al* 2011).

6. Cycle biologique (croissance et développement) des agrumes.

6.1. Étapes de la croissance.

6.1.1. Période d'élevage en pépinières.

Cette période, d'une durée de 12 à 36 mois, se déroule en pépinière (LOUSSERT, 1989b). Elle commence par le semis des graines pour la production du porte-greffe, se poursuit avec le greffage de la variété sur le port- greffe, et se termine par l'élevage de jeune plant (CASSIN, 1983).

6.1.2. Période improductive.

Le jeune plant en provenance de la pépinière est mis en place sur terrain de plantation. Le jeune plant installé développe à la fois sont système racinaire et sa frondaison. Néanmoins, les arbres nécessitent des soins attentifs (fumure, irrigation, taille de formation, traitements phytosanitaires, etc.). Cette période dure en moyenne 2 à 3 ans .Elle représente un important investissement pour l'agrumiculteur, à la fois sur le plan technique et économique (CASSIN, 1983).

6.1.3. Période d'entrée en production.

Avec les premières floraisons apparaissent les premières fructifications. L'arbre fleurit de plus en plus, et ce durant une période de 5 à 7 ans (CASSIN, 1983).

6.1.4. Période de pleine production.

C'est la période la plus intéressante pour l'agrumiculteur. Le développement végétatif de l'arbre se stabilise dont l'arbre consacre son énergie à fleurir, à fructifier et à renouveler ses ramifications, ses feuilles et ses racines. Par des soins appropriés, l'agrumiculteur tend à prolonger au maximum cette période qui assure la rentabilité de son verger. La durée de cette période ne dépasse guère une vingtaine d'années (CASSIN, 1983).

6.1.5. Période de vieillissement.

Les productions des arbres, dont ils sont en place depuis 30 à 40 ans, vont progressivement diminuer. Le renouvellement des pousses fructifères se ralentit, la frondaison est moins fournie. La pratique de certaine mesure, redonner un «coup de fouet» à la végétation (CASSIN, 1983).

6.1.6. Période de décrépitude.

Selon CASSIN (1983) C'est la période où il convient de prendre la décision d'arracher les arbres, car les frais d'entretien ne sont plus couverts par la vente des récoltes. Les arbres, affaiblis, deviennent sensibles à de nombreuses attaques parasitaires, qu'accentuent souvent des carences alimentaires. Les récoltes sont faibles et les fruits produits sont de qualité médiocre.

6.2. Cycles annuel de développement.

Bien que chez les citrus le cycle annuel ne soit pas aussi marqué que chez les espèces fruitières à feuilles caduque, il est possible d'en différencier les étapes suivantes :

6.2.1. La croissances végétatives.

Elle se manifeste sur les jeunes ramifications (rameaux) dites poussées de sève au cours des trois périodes suivantes :

- **La première poussée de sève de printemps** ; (de la fin février au début mai), les ramifications s'allongent et développent de jeunes feuilles de coloration vert clair, très distinctes des autres feuilles plus âgées colorées en vert sombre. Sur ces nouvelles ramifications apparaissent, en Avril- Mai, les pousses fructifères (boutons floraux, puis fleurs) (LOUSSERT, 1989b).
- **La deuxième poussée de sève d'été** ; (courant Juillet-Aout) plus ou moins vigoureuse suivant les températures, les irrigations et la vigueur des arbres. Cette poussée de sève est en général moins importante que les pousses de printemps et d'automne (LOUSSERT, 1989b).

- **La troisième poussée de sève d'automne** ; (d'Octobre à la fin Novembre), elle assure en partie le renouvellement du feuillage (LOUSSERT, 1989b).

6.2.2. Le développement floral.

Les principales étapes du développement floral sont.

- La floraison;
- La pollinisation;
- La fécondation (CHAHBAR, 2004).

6.2.3. Le développement du fruit.

Les principales étapes du développement du fruit sont :

- La nouaison;
- Le grossissement;
- La maturation (GAUTIER, 1987).

7. Espèces et variétés des agrumes.

ESCLAPON (1975) signale que les agrumes sont divisés en 3 grandes groupes :

7.1. Groupe I:

Les espèces de ce groupe ont quelques caractères en communs comme de jeunes pousses vertes, des fleurs blanches, des feuilles avec un limbe caractérisé par la présence d'un pétiole plus ou moins important (pétiole ailé), persistantes, et un fruit généralement de forme sphérique.

7.1.1. Les orangers.

Selon REBOUR (1966), on a deux types d'orangers :

a. Oranger amer : *Citrus aurantium* ou *C. bigaradier* : les feuilles à ailes développées, tiges épineuses, fruit gros ou moyen, à peau rouge-orangée, plus ou moins verruqueuse. Il est utilisé comme porte-greffe et aussi pour ses fleurs en parfumerie et ses fruits en confiture et confiserie.

b. Oranger doux : (*Citrus sinensis*) : Espèce à laquelle appartiennent toutes les variétés d'oranges commercialisées pour la consommation. Les feuilles peu ailées, tiges peu ou pas épineuses, fruit assez gros à moyen à peau orangée plutôt lisse. Exemple : Thomson navel (Figure 3), *Cadenera Meski*, *Doucera*.



Figure 3 : Fruits d'orange de la variété Thomson (RAYNAUD, 2008).

7.1.2. Mandarinier (*Citrus reticulata* et ou *Citrus unshui*).

Feuilles non ailées, petites, lancéolées, tiges inermes, fruit à peau orangée lisse (LOUSSERT, 1989b).

7.1.3. Clémentinier : (Hybride : Mandarinier x Bigaradier).

Selon ESCLAPON (1975), l'origine en est contestée, pour les uns ce serait un hybride entre le mandarinier et le bigaradier et pour les autres, il proviendrait d'une souche orientale proche de la mandarine de Canton, les tiges sont inermes, les feuilles comparables au mandarinier pour la forme et à l'oranger pour la taille.

7.1.4. Pamplemoussier (*Citrus grandis*).

Selon PRALORAN (1971), les feuilles sont ailées, grandes, tiges grosses, peu épineuses, le fruit est très gros, sphérique, amer et consommable uniquement comme fruit confit ou en confiture (Figure 4).



Figure4 : Photographie des Pamplemousses blanc, rose et sanguin (RAYNAUD, 2008).

7.1.5. Pomelo ou Grape-fruit :(*Citrus paradisi*).

Selon PRALORON (1971), cette variété est caractérisée par des grandes feuilles, fruits de grosseur moyenne, à écorce lisse, réunis en grappe (Figure 5).



Figure 5 : photo d'un pomelo sanguin (ROYNAUD, 2008).

7.1.6. Tangos (Mandarinier x Oranger).

Selon ESCLAPON (1975), ce sont, en réalité, des hybrides de mandarinier x oranger dont la maturité est très tardive. Il faut les greffer sur *Poncirus trifoliata*, ils sont sensibles à l'alternance mais ils présentent un intérêt car ils résistent aux froids, donc c'est possible de les cultiver dans les sites les plus exposés au gel.

7.2. Groupe II :

Comme pour le premier groupe, les espèces ont des caractères en communs comme les jeunes pousses violacées, les fleurs blanches, rose violacé en dehors, des feuilles à pétiole non ailé et persistantes, les fruits jaunes pâles et allongés à écorces adhérentes à la pulpe.

7.2.1. Citronnier (*Citrus limon*).

Selon REBOUR (1966), le citronnier est caractérisé par des feuilles grandes, sans ailerons, peu brillantes, tige assez grosse plus ou moins épineuse. Les fruits ont une taille moyenne, allongés, jaune clair, écorce lisse et mince (Figure 6).



Figure 6 : photographie d'un citron (RAYNAUD, 2008).

7.2.1. Limettier (*Citrus latifolia*).

Selon ESCLAPON (1975), les feuilles sont grandes, sans ailerons, peu brillantes, tige assez grosse, plus ou moins épineuse, fruit gros, jaune clair, écorce épaisse et plus ou moins verruqueuse (Figure 7).



Figure 7 : photographie d'une lime (citron vert) (RAYNAUD, 2008).

7.3. Groupe III :

Les jeunes pousses sont vertes, les fleurs entièrement blanches, les feuilles trifoliées et caduques, les fruits petits, globuleux et jaune pâle, à écorce rude et non comestible.

7.3.1. Oranger trifolié (*Poncirus trifoliata*).

Selon (ESCLAPON, 1975), les feuilles sont trifoliées, sans ailerons et caduques, tiges de grosseur moyenne, le fruit à écorce ligneuse et petit, inconsommable. Sur un plan presque uniquement ornemental figurent dans le 3^{ème} groupe deux espèces le Kumquat (*Fortunella japonica*) et le Chinois (*F. margarita*) dont les fruits très petits sont utilisés en confiserie (fruits confits de forme ronde).

8. les exigences pédoclimatiques des agrumes.

8.1. Les exigences climatiques.

Les agrumes présentent une grande capacité d'adaptation à des conditions pédoclimatiques très différentes (ANONYME, 2006).

- **Température** ; La culture des agrumes est possible partout où la température moyenne de l'année est supérieure à 13°C et inférieure à 39°C (LOUSSERT, 1987). Les températures très élevées, supérieures à 40°C peuvent occasionner des brûlures sur les feuilles et sur les fruits (CHAHBAR, 2004).
- **Pluviométrie** ; En terme de besoins en eau, 120 mm par mois, soit 1200 à 1500 mm par an, représentent une quantité d'eau au-dessous de laquelle la culture des agrumes nécessite une irrigation (GRISONI, 2003).

- **La lumière** ; La lumière a une action très remarquée sur la qualité et la coloration des fruits (ANNONYME, 2006).
- **Le vent** ; le vent a un effet néfaste sur la production agrumicole par ses actions mécaniques et physiques, il provoque par sa violence des dégâts mécaniques très importants, il accroît les besoins en eau en augmentant très sensiblement l'évaporation du milieu. En effet, les chutes des fruits sont importantes dans les vergers non protégés des vents (AUBERT, 2004).

8.2. Les exigences édaphiques.

- **Le sol** ; doivent être profonds et de préférence légers (sablo-argileux ou argilo-sableux), bien drainés (WALALI-LOUDYI *et al*, 2003).
- **Le pH** ; le ph idéal est situé entre 5,5 et 7,5 (WALALI-LOUDYI *et al*, 2003 ; Van Ee, 2005). Malheureusement, dans les régions méditerranéennes, les ph sont souvent supérieurs à 7.5. Ce phénomène se traduit par des antagonismes entre les oligoéléments qui se manifestent par des carences surtout en fer, magnésium et en cuivre (LOUSSERT, 1987).
- **Le calcaire actif** ; des teneurs en calcaire actif supérieures à 8 peuvent induire des carences alimentaires (phénomène de blocage de l'assimilation de certains élément). Le port greffe *Poncirus trifolaita* est à moindre effet. Ses hybrides, les citronges sont sensibles à tout excès de calcaire actif, par contre les autres porte-greffes présentent une meilleure tolérance au calcaire (BACHE, 2004).

9. Les maladies des agrumes.

9.1. Les maladies bactériennes.

9.1.1. Le chancre bactérien des agrumes.

Le chancre bactérien des agrumes est une maladie pathogène causé par *Xanthomonas asconopodis pv. citri* (BULL *et al.*, 2010; SCHAAD *et al.*, 2006).

La maladie est caractérisée par l'apparition de galles ou de lésions cratériformes sur l'écorce des fruits et sur les feuilles, les tiges et les jeunes pousses. Les symptômes du chancre des agrumes peuvent apparaître en toutes saisons sur les jeunes plants et de la fin de l'été jusqu'à l'automne sur les jeunes arbres, car c'est la période durant laquelle ceux-ci produisent en abondance de nouvelles pousses anguleuses. La maladie devient sporadique quand les arbres atteignent pleinement le stade de fructification car, d'une part, ils produisent moins de pousses anguleuses et, d'autre part, le tissu des feuilles plus anciennes et les fruits mûrs résistent mieux au chancre des agrumes dans des conditions naturelles. La gravité de l'infection tient aussi au degré de sensibilité des espèces et des cultivars de végétaux hôtes (GOTO, 1992).

9.1.2. La chlorose variéguée des agrumes (CVA).

Cette maladie est causée par *Xylella fastidiosa* qui bloque les vaisseaux du xylème de la plante. Elle se transmet à d'autres vergers d'oranges par le biais de jeunes arbres contaminés et d'insectes (AYRESS, 2001).

Les symptômes de la CVA sont visibles sur les feuilles, les branches et les fruits. Les pertes dues à la CVA surviennent au cours des phases avancées de la maladie, et résultent d'une réduction du développement de la plante, et notamment du fruit. Les plantes gravement touchées présentent fréquemment des branches dépassant de la partie supérieure de la cime avec de petites feuilles et de petits fruits, et une défoliation des petites branches terminales. Dans les cas les plus graves, ceci entraîne la mort économique des arbres (AYRESS, 2001).

9.1.3. Citrus Greening ou Huanglongbing.

Le Citrus Greening ou Huanglongbing est causé par *Candidatus Liberibacter*, une bactérie du Phloème (ROISTACHER, 1991).

Les symptômes du Citrus Greening sont les suivants: décoloration des feuilles (les nervures sont plus jaunes que le reste du limbe), dépérissement de rameaux, baisse de production, asymétrie des fruits et goût amer, mort possible de l'arbre (ROISTACHER, 1991).

9.2. Les maladies fongiques.

9.2.1. La gommose à *Phytophthora*.

La gommose parasite de genre *Phytophthora*, la maladie cause des pertes commencent dès la pépinière avec la « fonte des semis » jusqu'au moment où l'arbre entre en production avec les dépérissements et la pourriture brune des fruits. Toutes les parties de la plante peuvent être attaquées, mais ce parasite se conservant dans le sol, ce sont les organes souterrains et le collet des arbres qui sont les plus exposés. C'est l'attaque se développant au niveau de ces organes qui est habituellement appelée gommose, gommose à *Phytophthora*, pourriture du pied, du collet ou de la base du tronc (GRAHAM AND TIMMER, 2003).

9.2.2. Mal secco.

La maladie du mal secco, dont l'agent causal est le champignon *Phoma tracheiphila* que se développe dans les tissus conducteurs et entrave la circulation de la sève (LOUSSERT, 1989d). Les principaux symptômes sur un secteur de l'arbre ou les feuilles et les petits rameaux se dessèchent. La maladie progresse ensuite vers le bas provoquant le dessèchement des grosses branches et le dépérissement total de l'arbre en un an ou deux. Si la contamination de la maladie s'effectue à partir du sol, sur les racines, le dépérissement peut être foudroyant (en une quinzaine de jours) (LOUSSERT, 1989d).

9.2.3. L'antracnose.

Cette maladie causées par la *colletotrichum gloeosporioides*; est connue chez les agrumiculteurs sous le nom de «flétrissure des rameaux» (LOUSSERT, 1989d).

Elle se propage à la faveur de premières pluies automnales et provoque un dessèchement caractéristique des jeunes rameaux. afin de ne pas la confondre avec des symptômes analogues causés par les vents chauds, un manque d'eau, ou un excès de salinité des eaux d'irrigation, on peut observer à l'œil nu sur les feuilles des rameaux flétris, de petites taches foncées caractéristiques (LOUSSERT, 1989d).

9.3. Les maladies virales.

9.3.1. La tristezza (*Citricitrus viatoris*).

Elle est causée par la tristezza des agrumes ou Citrus tristezza virus (CTV). Quand la maladie est généralisée, le virus est véhiculé dans toute la plante; les dégâts causés se traduisent par la nécrose des vaisseaux du liber, tant dans la partie souterraine que dans la partie aérienne. Le virus commence ses attaques sur le chevelu radicaire périphérique, puis la nécrose gagne de proche en proche les grosses racines et le tronc (KLOTZ et FAWCETT, 1952).

9.3.2. Exocortis des citrus.

L'exocortis est une maladie qui cause des craquellements de l'écorce sur *Poncirus trifoliata*, ses hybrides et sur diverses variétés telles que la lime Rangpur. La maladie cause l'écaillement de l'écorce sur *Poncirus trifoliata* (porte-greffe), Des bandes de 1 à 3 cm de large se forment après la craquelure de l'écorce, et observation d'un mauvais état de l'arbre au point de greffe (mauvaise affinité) et un rabougrissement de la frondaison (TAHIRI, 2007).

9.3.3. Le stubbon.

Cette maladie est due à un virus : *Citri- virus pertinaciae* (TAHIRI, 2007). Maladie très largement diffusée à travers le monde. Elle entraîne un dépérissement des arbres. La propagation de la maladie se fait par le bois de greffe, ainsi par plusieurs espèces de cicadelles : *Eucelidius plebejus*, *Scaphytoplus nitridus*, *Circulifer tenellus* (LOUSSERT, 1989d).

Généralité sur les ravageurs des agrumes.

la très grande diffusion des agrumes dans le monde, de l'Est à l'Ouest, du Nord au Sud, sous des climats extrêmement différents, chauds et humides, sous les Tropiques chaud et sec en Californie, ou au Proche-Orient, ou encore tempérés en Espagne, fait que le nombre d'espèces animales se développant, se nourrissant au détriment des agrumes sont extrêmement nombreuses et variées (PRALORAN, 1971). On trouve 5 espèces de Gastéropodes, 12 espèces d'Acariens, 352 espèces d'Insectes, 11 espèces de Mammifères auxquelles il faut ajouter 186 espèces de Nématodes. Des Insectes, Nématodes et Acariens divers s'attaquent aux agrumes, dans certains cas pour nourrir, dans d'autres pour accomplir une partie de leur cycle biologique. Ces attaques sont à l'origine de dégâts qui ont lieu directement par la destruction de différentes parties de l'arbre ou indirectement par la transmission de certaines maladies (OUEDRAOGO, 2002).

Selon BICHE (2012), les cultures d'agrumes sont très sensibles aux maladies Cryptogamiques, est aussi à beaucoup de ravageurs, qui causent des dégâts énormes et influent sur la rentabilité des vergers d'agrumes Algériens. En Algérie, l'agriculture est d'un grand intérêt économique, principalement au niveau des zones où les productions arboricoles sont importantes.

1. Lépidoptères.**1.1. La mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*).**

La mineuse des feuilles des agrumes *Phyllocnistis citrella* est l'une des principales contraintes de la production des agrumes. C'est un micro-lépidoptère originaire du Sud-est Asiatique, elle a été décrite pour la première fois à Calcutta en Inde. *P.citrella* a été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions Ouest notamment à Misserghin et à Mohammadia. Depuis ces premières observations, le déprédateur s'est rapidement propagé à l'ensemble des zones agrumicoles du pays (BICHE, 2012).

Le papillon est de 2 à 4, 5 mm de longueur, de couleur argentée avec une tache noire sur chaque aile. Les antennes sont brunes, le papillon est couvert de soies, il est actif la nuit, il apparait clairement le matin surtout dans les premières heures (MILLE, 2003).

Les vols diurnes, souvent occasionnés par l'activité humaine, sont rares et généralement courts et rapides (MILLE, 2003).

La durée du cycle biologique est sous la dépendance des facteurs climatiques, en total le cycle est de 13 à 15 jours à des températures variant entre 26 et 28°C. En Algérie, la durée du cycle biologique sur citronnier et oranger est de 20 jours à une température moyenne de 21°C et une humidité relative de 50% (BICHE, 2012). L'accouplement survient au crépuscule entre 9 et 12 heures après l'émergence des adultes. La femelle pond plus de 50 œufs dans sa vie et ce 24 heures

seulement après l'accouplement, à raison de 20 œufs par nuit. L'éclosion, rapide, survient en 24 heures. Cette larve façonne alors un cocon sur le bord de la feuille et évolue en puppe. L'adulte émerge 6 jours après (Figure 8) (MILLE, 2003).

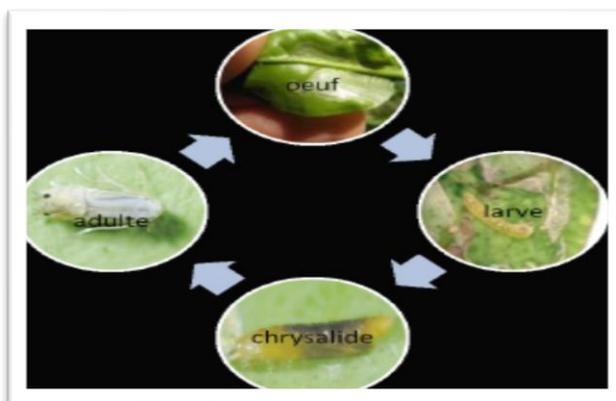


Figure 8 : Cycle biologique de *Phyllocnistis citrella* (BRUNSTEIN, 2005).

Phyllocnistis citrella cause des dégâts sur les jeunes feuillages. Les feuilles sont déformées et enroulées par les chenilles qui broutent les cellules épidermiques du limbe, formant ainsi les mines caractéristiques (Figure 9). La surface photo synthétiquement active de la feuille s'en trouve ainsi diminuée. (KNAPP *et al.*, 1995).



Figure 9 : Détail de la mine et la chenille de *Phyllocnistis citrella* (MILL, 2003).

1.2. Teigne des agrumes (*Prays citri*).

D'après QUILICI (2003b), c'est une chenille de micro lépidoptère du groupe des "Teignes", mesure 2.8 à 3.2 mm de long et de 10 à 12 mm d'envergure, de couleur gris terne, les antennes sont relativement courtes avec des ailes fortement frangées. Elle est cylindrique, semi-transparente et porte une politisé épaisse invisible à l'œil nu. Elle a de 10 à 12 générations par an (QUILICI, 2003b).

La chenille tisse un réseau soyeux entre les fleurs et s'alimente de pièces florales. Il en résulte une réduction de production par diminution du nombre de fruits produits, la chenille a

également été observée dans l'épaisseur de l'écorce au voisinage de la pulpe. Avant la nymphose, la chenille abandonne le fruit (PRALORAN, 1971).

La larve dévore les parties internes des boutons floraux et passe de l'un à l'autre par un trou circulaire, en s'enroulant de fils soyeux (Figure 10). Peu après la nouaison, elle dévore l'intérieure des jeunes fruits (REBOUR, 1948).



Figure 10: Dégâts de la teigne des agrumes sur fleurs (BERTIN et FLHOR, 2002).

2. Diptère.

- **Cératite des agrumes (*Ceratitis capitata*).**

Communément appelée «Mouche méditerranéenne des fruits», est considérée comme étant l'insecte le plus redoutable sur les agrumes. C'est un Diptère qui appartient au groupe des *Schizophora*, à la famille des *Tephritidae* et à la tribu des *Ceratitidini*. (WHITE et ELSON-HARRIS, 1992).

Ceratitis capitata est une mouche de 4,5 à 6mm de long. Il est caractérisé par un mésonotum noir luisant, avec quatre bandes grises, une tête d'un blanc jaunâtre avec une bande brune claire entre les deux yeux qui sont pourpres à reflets dorés. L'abdomen est brun jaunâtre avec des bandes transversales grises. Les ailes sont larges et présentent trois bandes orangées (FERON, 1962; WHITE et ELSON- HARRIS, 1992).

Le mâle et la femelle sont facilement distinguables grâce à deux caractéristiques morphologiques; le mâle est muni de soies céphaliques orbitales noires et aplaties en lamelle à l'apex dont le rôle est inconnu. La femelle possède, par ailleurs, une tarière de ponte bien visible (oviscapte). Sur la figure 11 nous distinguons un mâle et une femelle ainsi que la différence au niveau de l'extrémité abdominale entre les deux sexes (DUYCK, 2005).

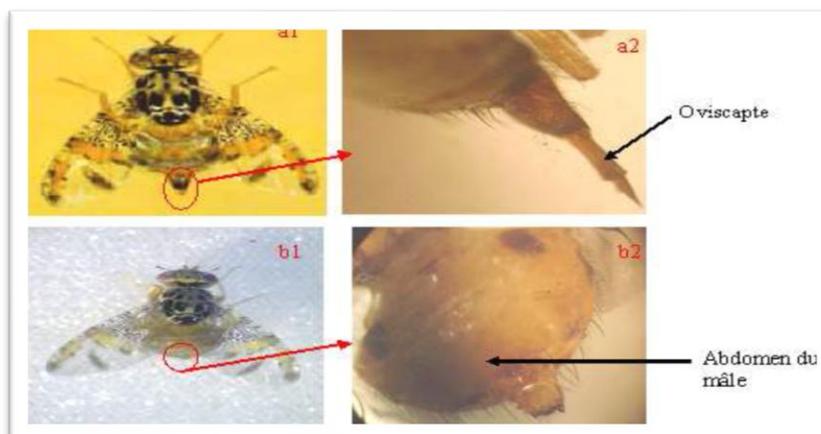


Figure 11 : Adulte de la cératite (a1 et a2 : femelle ; b1 et b2 : mâle) (RIGAMONTI, 2005).

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 (ELAINI, 2003).

L'incubation des œufs est de 2 à 5 jours en été et plus de 20 jours en hiver (DELASSUS *et al.*, 1931).

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 nymphose, 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 (ALI AHMED-SADOUDI, 2007).

On dénombre 12 à 13 générations à Honolulu, 12 à Calcutta, 9 au Caire, 6 à 7 dans le Sud de l'Italie, 5 sur le littoral algérien, 3 ou 4 à Nice et 2 dans la région parisienne (Figure 12) (BALACHOWSKY & MESNIL, 1935).

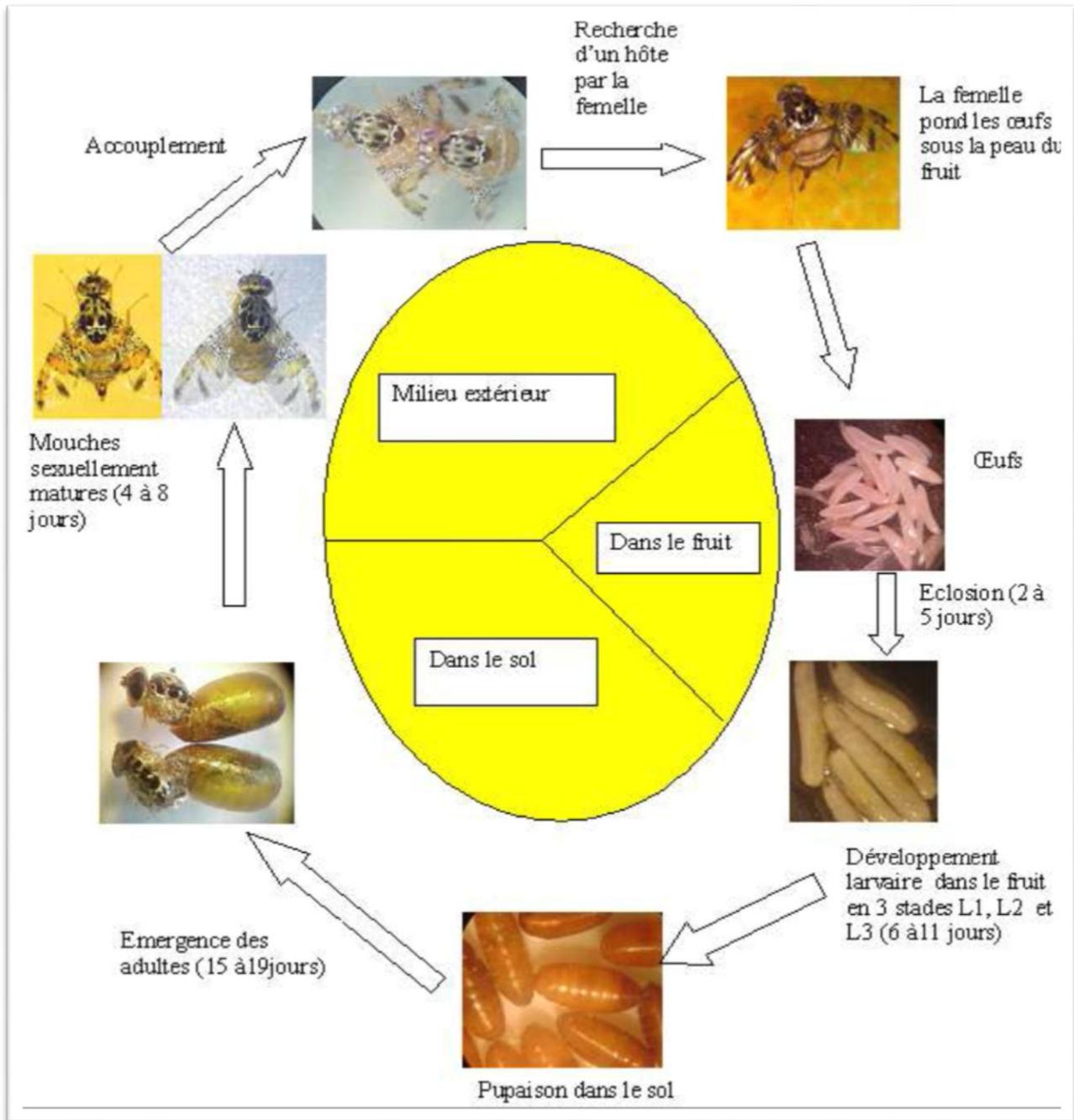


Figure 12 : Cycle de développement de *C. Capitata* (RIGAMONTI, 2005).

Elle cause des dommages provoqués par les piqûres des femelles sur les fruits, ce qui leur donnent un mauvais aspect et sont automatiquement rejetés aux postes de contrôles. De plus, cela provoque la chute et la pourriture des fruits par des champignons (CAYOL *et al.*, 1994).

3. Les cochenilles des agrumes.

Selon LOUSSERT (1989b), les cochenilles constituent un groupe de ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes tant par les dépréciations qu'elles causent aux fruits que par les affaiblissements qu'elles entraînent sur les arbres où elles pullulent. De nombreuses

espèces sont présentes sur agrumes appartiennent aux 3 groupes : les cochenilles farineuses (famille des *Pseudococcidae*), les cochenilles à bouclier (famille des *Diaspididae*) et les cochenilles à carapace (famille des *Coccidae*), se sont des grandes familles de la superfamille des *coccoidea*, à l'ordre des hémiptères et au sous ordre des *Stemorrhyncha* (LACORDAIRE *et al.*, 2006).

La famille des *Margarodidae* fait également partie de la superfamille des *Coccoidea* mais elle est moins connue sur plantes ornementales en milieu protégé car un seul de ces représentants y est présent (LACORDAIRE *et al.*, 2006).

3.1. *Pseudococcidae*.

On les trouve occasionnellement sur les racines et les tiges des plantes, mais aussi sur les arbres et les arbustes. Elles ne font pas de boucliers, mais se couvrent plutôt d'une couche de cire protectrice qui laisse deviner leur couleur jaunâtre, grise rose ou rouge. Elles produisent du miellat qui attire les fourmis. On estime qu'il y a 2231 espèces et 278 genres mondialement (MAW *et al.*, 2000).

3.1.1. *Planococcus citri*.

Appelée cochenille farineuse des agrumes du fait de la substance cireuse blanche qui recouvre et protège son corps. Espèces très polyphagie (Figure 13) (RICARD, 2011).



Figure 13: *Planococcus citri*. (KREITER & DIJOUX, 1998).

La femelle adulte est ovale et aplatie. La cochenille farineuse évolue en plusieurs générations annuelles. Comme toutes les autres cochenilles, c'est la génération du printemps qui demeure la plus importante qui est la cause de l'infestation des fruits (RICARD, 2011).

Les dégâts peuvent être très importants avec ralentissement de la croissance, jaunissement des feuilles puis défoliation. Sur les fruits, la cochenille se concentre autour du pédoncule (RICARD, 2011).

La lutte contre cette cochenille, ne s'impose pas, en générale, ses pullulations sont freinées par les insectes auxiliaires (LOUSSERT, 1989d).

3.2. Les *Diaspididae*.

Chez toutes les femelles adultes de cette famille, le corps est abrité sous un "bouclier" cireux formé de trois enveloppes superposées, de forme et de disposition variables selon les genres. Les femelles, toujours fixées, perdent leurs pattes et peuvent former de véritables encroutements sur les organes végétaux. Les mâles, ailés quand ils existent, émergent d'un bouclier qui ne comprend que l'exuvie du premier stade larvaire, suivi ou non d'une formation cireuse (LACORDAIRE *et al.*, 2006).

3.2.1. *Aonidiella aurantii*.

Selon BICHE (2012), *Aonidiella aurantii* est une espèce de l'ordre de l'hémiptère et de la famille des *Diaspididae*, cette espèce est sans doute l'ennemie le plus important des agrumes dans le monde, où il est largement répandue, non seulement parce que les dommages sont élevés mais aussi parce qu'elle est très difficile à combattre. Le bouclier de la femelle rouge-orangé, circulaire à subcirculaire, de 1,5 à 2 mm de long (Figure 14).

Selon les conditions climatiques, le cycle biologique compte 3 à 4 générations par an. La cochenille passe l'hiver sous forme de L1 et L2. Au printemps, les femelles fécondées ayant passé l'hiver donnent des L1 qui assurent une dispersion larvaire. À la fin du printemps, le vol de mâles qui fécondent les femelles. En été, une deuxième dispersion larvaire et le vol de mâles puis en automne une troisième dispersion et le vol de mâles. Une quatrième génération peut avoir lieu avant l'hiver (BICHE, 2012).

Les dégâts sur arbres, présent au niveau des troncs, branches, rameaux où en cas de pullulation se forment des encroutements de boucliers. L'arbre peut alors être affaibli voir dépérir dans les cas extrêmes. Au fil de la saison, les individus migrent sur les feuilles puis les fruits. Sur les fruits, on observe une déformation du zeste et les fruits deviennent invendables (PRALORAN, 1971).

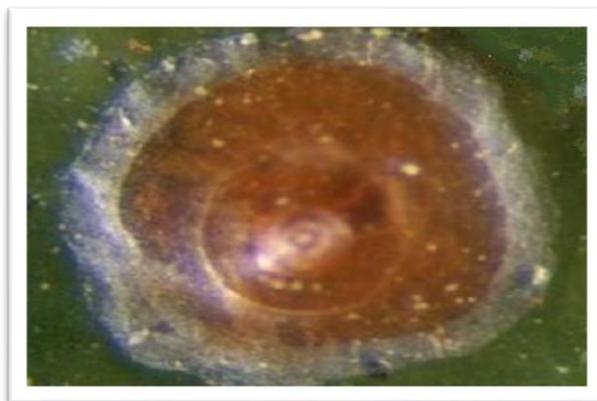


Figure 14 : Femelle d'*Aonidiella aurantii* (BICHE, 2012).

3.2.2. *Parlatoria ziziphi*.

Le nom de l'espèce est généralement *Parlatoria ziziphi*. Mais d'autres synonymes sont à signaler comme *Coccus ziziphi*, *Parlatoria lucasii* et *Parlatoria zizyphus*. Les noms communs en français est la Cochenille noire de l'Oranger (ENGLBERGER, 2002).

Parlatoria ziziphi est présente sous forme de taches noires ovales, le dos recouvrant le corps de la femelle mesure 1,25 mm de large sur 2 mm de long. La portion noire est l'exuvie noire opaque du second stade larvaire. Elle est rectangulaire avec les angles arrondis. À l'avant se trouve l'exuvie de la larve du premier stade, également noire mais de forme ovale. Une production cireuses, mince, blanchâtre prolonge d'exuvie du deuxième stade, surtout postérieurement. C'est le bouclier de la femelle elle-même. Le bouclier mâle est allongé, blanc, grisâtre, cireux avec l'exuvie noire de premier stade à la partie intérieure. Le corps de la pré-nymphe est de couleur violette intense, de forme allongée et porte sur le segment céphalique deux grosses tâches sombres (Figure 15). *P. ziziphi* est une espèce polyvoltine, elles sont toutes chevauchantes, les individus de tous les stades de développement peuvent être observé durant toute l'année (SIGWALT, 1971).

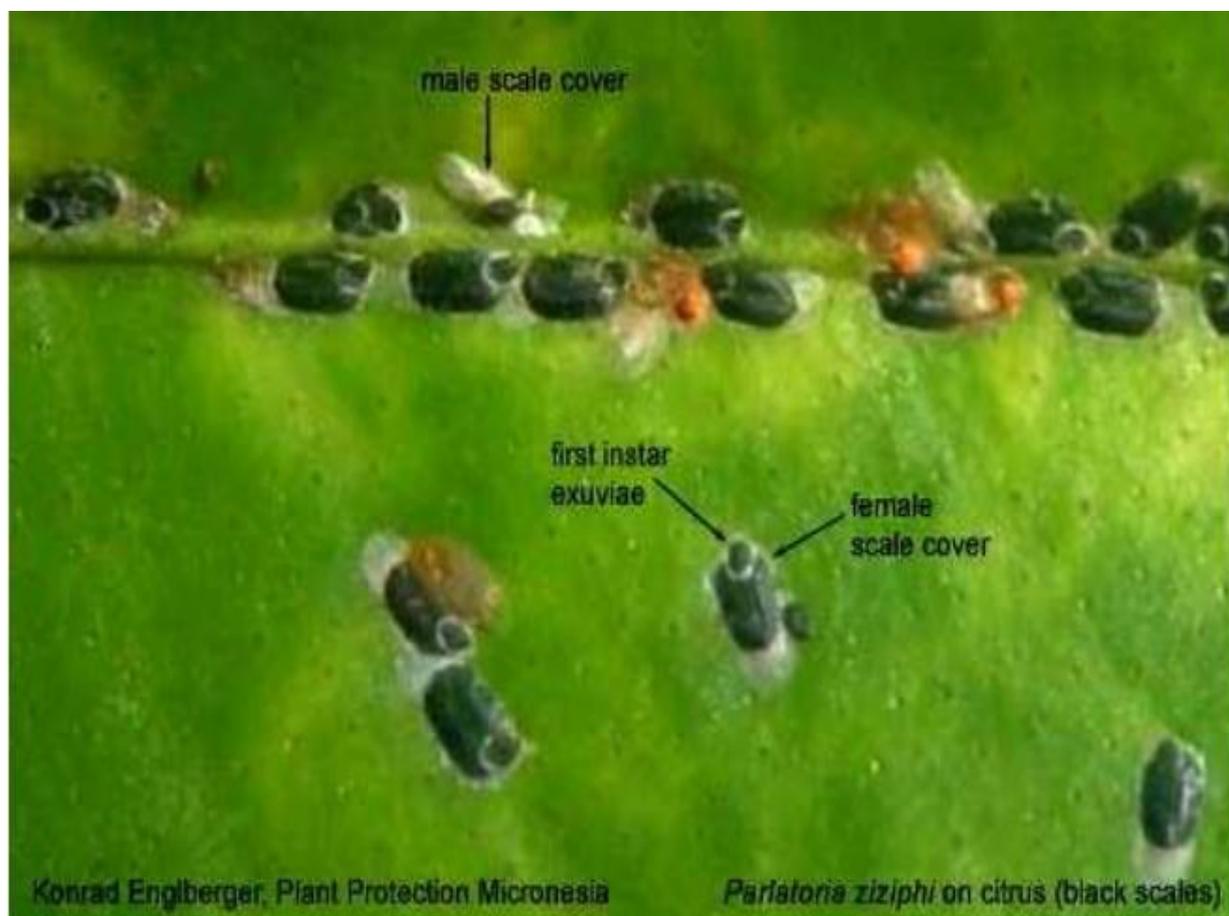


Figure 15 : Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrume (ENGLBERGER, 2002).

HUANG *et al* (1988) ont signalé que la femelle de *Parlatoria ziziphi* pond de 10 à 20 œufs. Il y a 4 à 5 générations par an.

Parlatoria ziziphi affecte les jeunes pousses, le feuillage et les fruits. Les prélèvements de sève conduisent à une diminution de la vigueur de l'hôte et le feuillage et les fruits peuvent montrer des décolorations jaunes, ces symptômes peuvent être confondus avec ceux occasionnés par d'autres cochenilles. De sévères infestations peuvent causer la chute prématurée des feuilles et des fruits (QUILICI, 2003b).

3.2.3. *Aonidiella citrina* (Cochenille diaspine) (La cochenille jaune).

D'après BICHE (2012), *Aonidiella citrina* est un Homoptère de la famille des *Diaspidae*, les plantes hôtes sont plus de 50 espèces dont *Citrus* sp. Le bouclier jaune-marron, semi-translucide, plat et circulaire (ovale pour le mâle), de 1,75 mm de diamètre (moins pour le mâle) (Figure 16).



Figure 16 : *Aonidiella citrina* (BICHE, 2012).

Le corps jaune de l'insecte est visible au travers soixante-cinq jours entre le 1^{er} stade actif et l'adulte reproducteur. La reproduction est sexuée. Une femelle donne 150 larves de 1^{er} stade qui se nourrissent dans les six heures après l'éclosion. Il existe trois générations par an. (PRALORAN, 1971).

Aonidiella citrina attaque les feuilles et les fruits, rarement l'écorce. Les attaques sévères conduisent à la décoloration puis à la chute des feuilles, au dépérissement des rameaux apicaux, au blocage de la croissance, à la piqûre des fruits qui chutent prématurément ou deviennent invendables (PRALORAN, 1971).

3.2.4. *Lepidosaphes gloverii*.

Le bouclier de la femelle est très étroitement mytiliforme, allongé, recourbé, convexe, brun foncé, légèrement luisant, avec les exuvies larvaires jaunes brunâtre de couleur jaune paille, occupent environ 1/3 de la longueur du bouclier et sont rejetés en avant. Le voile ventral est blanc et très fin. La longueur est égale à 2.5 – 3.1 mm (Figure 17). Le *puparium* mâle est petit linéaire, 1.4

mm. Nous l'avons retrouvé uniquement dans les vergers de *Citrus* dans tous les milieux prospectés. En Algérie l'espèce ne développe que deux générations par an (BICHE, 2012).



Figure17 : Femelle de *Lepidosaphes glowerii* (BICHE, 2012).

3.2.5. *Lepidosaphes beckii*.

L.beckii est une cochenille au bouclier allongé, incurvé, s'élargissant d'avant en arrière. Mesurant environ 3 mm de long et son bouclier est brun. Une membrane ventrale cache le corps de la femelle et ses œufs. Les mâles possèdent une paire d'ailes et sont rose-violacé. Le bouclier larvaire des mâles, grisâtre avec des bords rectilignes, mesure 1 à 1,3mm. Les larves femelles sont semblables aux adultes mais plus petites. La femelle pond 20 à 50. Selon les températures, le développement complet de l'œuf à l'adulte dure 20 à 40 jours. Elle a 2 à 3 générations par an (Figure 18) (BICHE, 2012).



Figure 18 : Femelle de *Lepidosaphes beckii* (BICH, 2012).

3.2.6. *Chrysomphalus dictyospermi* "Pou rouge des orangers".

Chrysomphalus dictyospermi est un ravageur dangereux des agrumes (LOUSSERT, 1989d). "Pou rouge des orangers" a un bouclier rouge sur femelle jaune-citron. Les boucliers des femelles adultes sont presque circulaires, 1,5 à 2 mm de diamètre, grisâtres à brun-rouge et plats (Figure 19).

Les boucliers des mâles sont semblables à ceux des femelles mais plus allongés et ovales. On compte généralement 3 générations par an (Mars-Avril, Juin, Août) qui se superposent et selon les régions et les conditions climatiques une quatrième génération peut avoir lieu mais les individus auront du mal à survivre pendant l'hiver (PRALORAN, 1971).

Sur les arbres où il pullule, le pou rouge se localise essentiellement sur la face supérieure des feuilles et sur les fruits, il provoque des déformations de l'écorce. Sur les fruits murs, son points de fixation sur l'écorce laisse apparaitre une tache jaune-verdâtre qui déprécie la valeur marchande de la récolte (LOUSSERT, 1989d).



Figure 19 : Femelle de *Chrysomphalus dictyospermi* (BICHE, 2012).

3.2.7. *Parlatoria pergandei* (le pou gris de l'oranger).

C'est une espèce spécifique aux *Citrus* dans le bassin méditerranéen. Elle attaque toutes les parties aériennes de l'arbre, surtout les plus âgés, et se localise sur la face inférieure des feuilles, le long des nervures, les rameaux, les branches charpentiers, fruits en cours de maturation et laisse des plages jaunes. L'espèce développe 2 générations annuelles sur les citrus (Figure 20) (LOUSSERT, 1989d).



Figure 20: Bouclier et corps de la femelle (BICHE, 2012).

3.3. *Les Coccidae.*

Les cochenilles s'établissent généralement sur les plantes ligneuses vivaces (arbres, arbustes), mais certaines espèces s'observent aussi sur les graminées. Elles peuvent être observées sur toutes les parties du plant hôte, incluant les racines (FOLDI, 1997).

3.3.1. *Saissetia oleae.*

Cette cochenille affecte principalement l'olivier, et peut également affecter les agrumes (LOUSSERT, 1989d).

La femelle adulte s'identifie par une coque noirâtre collée sur les jeunes rameaux (Figure 21). La femelle meurt en Septembre-Octobre laissant dans la carapace son corps plein d'œufs. Les larves, de couleur orangée à brun clair, mesurent 1,5 mm à leur dernier stade. On les observe sur la face inférieure des feuilles (PRALORAN, 1971).

Cette espèce cause deux types de dégâts ; direct, les prélèvements de sève effectués affaiblissent les arbres et indirect, l'abondante fumagine qui accompagne ces fortes infestations, accentue l'affaiblissement de l'arbre et réduit sa productivité. Les fruits aussi touchés par les fumagines sont dépréciés (LOUSSERT, 1989d).



Figure 21 : Femelle de *Saissetia oleae* (BICHE, 2012).

3.3.2. *Coccus hesperidum*.

Malgré son extrême polyphagie (plus de 100 plantes hôtes sont connues), la cochenille plate n'est qu'un ravageur secondaire des agrumes (PRALORAN, 1971).

Le corps des femelle est plat, ovale (2.5 x 4 mm), très légèrement asymétrique, de couleur brune (Figure 22). La cochenille s'installe sur toutes les parties de l'arbre mais de préférence sur les pousses de l'année et les jeunes rameaux. Sur les feuilles, la cochenille se fixe le long de la nervure principale (PRALORAN, 1971).

Ces cochenilles secrètent un miellat apprécié des fourmis. La présence de celles-ci sur un rameau est en général le signe de la présence de celles-là. Les grandes colonies sont toujours sur jeunes rameaux. Sur feuilles, elles sont toujours beaucoup moins importantes. Les individus sont alors localisés le long des nervures principales, surtout à la face supérieure (BICHE, 2012).



Figure 22 : Aspect général de *Coccus hesperidum* (BICHE, 2012).

3.3.3. *Ceroplastes sinensis*.

Cette cochenille blanche à bouclier épaissi présente une génération par an. Les femelles sont pleines d'œufs de couleur rouge courant juin. Les éclosions, étalées, débutent à la mi-juillet et les larves migrent sur la face supérieure des feuilles. Ces jeunes stades larvaires sont très repérables et permettent de cibler les traitements. Différents auxiliaires contrôlent cette cochenille, notamment des guêpes parasites du genre *scutellista sp.* Mis à part l'affaiblissement des arbres par les prélèvements de sève, les dégâts sont provoqués indirectement par le développement de fumagine sur le miellat sécrété par les cochenilles (BENAOUF, 2005).

3.3.4. *Coccus virdis*.

Les femelles adultes, aplaties et ovales, sont vert-pale avec un linge ponctuée en forme de U noirâtre que l'on peut distinguer à l'œil nu (LACORDAIRE *et al.*, 2006).

Elle se nourrit le long des nervures médianes des feuilles et sur les jeunes pousses non lignifiées. Les femelles, parthénogénétiques, déposent leurs œufs à l'abri sous leur corps. Les œufs éclosent quelques heures après l'oviposition. Les larves néonates, munies de pattes, se dégagent du bouclier maternel et se dispersent sur les organes proches. Après avoir trouvé le meilleur site, les larves se fixent et perdent leurs pattes (LACORDAIRE *et al.*, 2006).

3.4. Les *Margarodidae*.

Ces cochenilles ne sont que très rarement rencontrées sur plantes mais il est important de les citer car elles peuvent être facilement retrouvées sur les arbres. Son corps peut être recouvert d'une pruine cireuse, voire d'une coque (LACORDAIRE *et al.*, 2006).

➤ *Icerya purchasi*.

Cette cochenille originaire d'Australie, a été introduite en Californie en 1868 avec des plantes d'Acacia. Très rapidement elle se propage sur agrumes et devient dans les années 1980 un véritable fléau (PRALORAN, 1971).

Les jeunes larves sont de couleur rouge corail, aplaties et munies de pattes brunâtres. La femelle adulte est de couleur rouge brique, aplatie est recouverte d'une cire blanchâtre réunies en paquets formant l'ovisac (Figure 23) (PRALORAN, 1971).



Figure 23 : *Icerya purchasi* avec son ovisac (GARCIA MARIE, 2009).

La cochenille présente 3 à 4 générations annuelles (printemps, été et automne). Au moment de l'éclosion, les larves mobiles se déplacent sur les brindilles et les feuilles. Une fois adulte, l'insecte se fixe définitivement et se localise de préférence sur les rameaux et les troncs (PRALORAN, 1971).

La production du fruit est considérablement réduite par suite de la forte défoliation et de l'épuisement de l'arbre, conséquence de l'alimentation de l'insecte par succion de la sève (PRALORAN, 1971).

4. Les aleurodes.

Les aleurodes sont des mouches blanches microscopiques qui attaquent le dessous des feuilles à la belle saison. Les aleurodes sont des insectes grégaires, ce qui explique la densité des attaques. Ils secrètent un miellat qui favorise le développement de la fumagine, ce qui provoque le dessèchement et de chute des feuilles (BAILET, 2011).

4.1. *Aleurothrixus floccosus*.

Aleurothrixus floccosus est petit dont le corps (1.5 mm de long) est jaunâtre, enfariné de cire blanche ; les ailes étroites laissent entrevoir l'abdomen. Les œufs sont pondus en cercle, plus ou moins complet. La larve, presque transparente, est couverte d'un feutrage composé de fils cireux, de

forme légèrement ovale. Le miellat, produit en grosses gouttes, reste adhérent au corps de l'aleurode (ONILLON et ABBASSI, 1973).

Les feuilles des arbres infestés sont encroûtées, à leur face inférieure, par les exuvies incluses dans le miellat, le tout noirci par la fumagine (ONILLON et ABBASSI, 1973).

4.2. *Dialeurodes citri*.

Cet aleurode est natif du Sud-ouest asiatique. C'est un déprédateur important des agrumes en Floride. Il est petit, ne dépassant pas 1,5 mm. L'adulte est jaune pâle, la larve jaunâtre et plate, il y a 2 à 4 générations par an (PRALORAN, 1971).

Cette espèce est rencontrée sur plusieurs arbres fruitiers, et les agrumes sont l'hôte préférentiel.

Les dégâts considérables : affaiblissement et souillure par la fumagine (les fruits sont déclassés) (PRALORAN, 1971).

4.3. *Aleurolobus olivinus*.

Aleurolobus olivinus est une espèce ravageuse des agrumes. L'adulte (1,7 mm de long) est jaunâtre sous la pruine blanche. La larve, noire, à peu près circulaire, bordée d'une frange de fines soies, est plaquée contre la surface de la feuille un peu à la manière des cochenilles. Il a une génération par an. (ONILLON et ABBASSI, 1973).

C'est une espèce très commune mais peu dangereuse. Il peut être gênant par la fumagine qui exploite son miellat (PRALORAN, 1971).

4.4. *Aleurodicus dispersus*.

C'est une grande espèce (jusqu'à 3 mm). L'adulte, peu actif, avec les ailes larges et tachetées, les antennes longues et fortes. La larve est brun jaunâtre, recouverte de sécrétions cireuses assez épaisses et de forme régulière (évoquant de la crème Chantilly) et émettant des baguettes cireuses très fines, longues et effilés (BAILET, 2011).

Aleurodicus dispersus est une espèce très polyphage qui attaque les agrumes mais ne transmettant pas de virose, il pourrait s'installer dans les zones les plus chaudes de l'Europe continentale méridionale, sous abri puis à l'extérieur, et remonter vers le Nord à la faveur du réchauffement du climat (BAILET, 2011).

5. les thrips.

5.1. *Heliothrips haemorrhoidalis*.

Ce thrips est largement répandu dans les zones tropicales et subtropicales ainsi qu'en pays tempérés mais en serres. Le corps du femelle est réticulé, de coloration brun foncé à noir, mesurant 1.25 mm de long, les males sont de couleur noire ou jaune-orangé (Figure 24) (PARLORAN, 1971).

La durée de cycle biologique est 15 jours dans les conditions favorables ; 10 à 12 générations peuvent se succéder annuellement (PARLORAN, 1971).

H. haemorrhoidalis cause des dégâts sur les feuilles et les fruits. Sur les fruits, les attaques sont caractérisées par un anneau scarifié, rugueux, craquelés de tissus grisâtre autour du pédoncule principalement. Sur feuille, l'alimentation des thrips entraîne un épaissement du limbe et sa distorsion (PARLORAN, 1971).

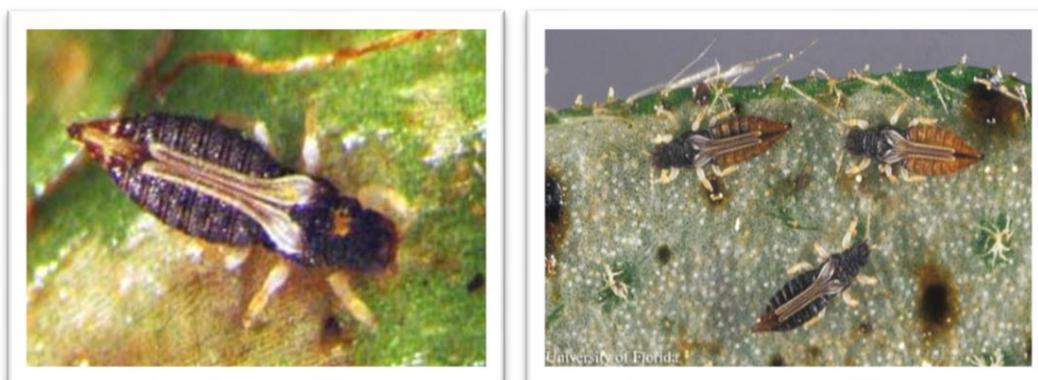


Figure 24 : *Heliothrips haemorrhoidalis* (GARCIA MARI, 2009).

5.2. *Scirtothrips aurantii*.

Bien que l'on considère généralement qu'il est associé aux *Citrus*, il est originaire d'Afrique (GROUT et RICHARDS, 1990).

S. aurantii est caractérisé par une surface du pronotum couverte de nombreuses stries transversales peu espacées; tergites abdominaux latéralement avec de nombreuses rangées parallèles de petites microtriches; sternites avec des soies marginales sortant de la bordure postérieure; metanotum avec une paire médiane de soies sortant près de la bordure antérieure. Son cycle biologique peut être achevé en moins de 30 jours (MOUND et PALMER, 1981).

La surface foliaire prend une couleur argentée; le limbe s'épaissit linéairement; des marques de sciure brune apparaissent sur les feuilles et les fruits; des marques grises à noires sur les fruits forment parfois un anneau autour de l'apex; finalement les fruits sont déformés et les feuilles entrent en sénescence précoce. Si les poussées de jeunes feuilles sont sévèrement attaquées plus tard dans la saison, la récolte de l'année qui suit peut être diminuée (KAMBUROV, 1991).

6. Les pucerons.

6.1. *Aphis spiraecola*.

Ce puceron de petite taille est de couleur vert clair à jaune vert (Figure 25). Les pucerons ailés sont généralement plus foncés, brun le plus souvent sauf l'abdomen qui est verdâtre.

Le puceron développe plusieurs générations au cours de l'année. Les femelles aptères sont présentes au début de la saison et pendant l'hiver. Elles sont appelées les fondatrices des plusieurs colonies larvaires au printemps. Par contre, les femelles ailées sont observées pendant les saisons chaudes de l'année (HULLE *et al.*, 1999).

Cette espèce est très polyphagies pouvant coloniser de très nombreuses plantes appartenant à plus de 20 familles botaniques. C'est l'un des ravageurs les plus redoutés des vergers d'agrumes (HULLE *et al.*, 1999).



Figure25 : Colonie d'*Aphis spiraecola* sur feuille d'agrumes (BICHE, 2012).

6.2. *Aphis gossypii* Golver.

Aphis gossypii aussi appelée le puceron du melon. Cet espèce est caractérisé par une couleur jaunâtre à vert sombre, d'une longueur de 1.2 à 2.2 mm, les antennes sont jaunes pale, le prothorax porte des tubercules latéraux très développés, des cornicules très foncés que le corps et la cauda plus pale (HALBERT *et al.*, 2000).

A.gossypii cause l'avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles (LECLANT, 1977).

6.3. *Toxoptera aurantii* (Boyer De Fonscolombe).

Le puceron est de couleur foncée ce qui le distingue des autres espèces de pucerons cidricoles. Les adultes aptères sont noirs brillant qui mesure 2 mm de long. Les antennes et les pattes sont de couleur claire et foncée alternativement. (YOKOMI *et al.*, 1994).

L'infestation de cette espèce est au printemps. Elle se reproduit durant toute l'année par parthénogenèse ; chaque femelle donne naissance de 50 à 70 larves, et les colonies se développent préférentiellement sur la face inférieure des feuilles (HALBERT *et al.*, 2000).

7. les acariens.

Les acariens constituent l'un des groupes de ravageurs les plus importants. Ce sont des arachnides de très petite taille, se distinguent par un corps composé de deux parties distinctes, quatre paires de pattes et une tête dotée d'un rostre qui sert à prélever la sève de l'hôte, provoquant son dépérissement (PRALORANT, 1971).

7.1. *Panonychus citri*.

Cette espèce est un ravageur des agrumes, leur femelle est caractérisée par coloration rouge, de forme ovale, bombé dorsalement. Les males sont plus petits et plus étroites, et leurs nombre est équivalant aux femelles (PRALORAN, 1971).

P.citri affecte et s'installe sur les feuilles, les fruits et les rameaux verts. Cette affection cause une décoloration au niveau des feuilles et des tiges. Les rameaux défoliés meurent avant d'acquérir un nouveau feuillage (PRALORAN, 1971).

7.2. *Tetranychus urticae*.

L'acarien tisserand mesure 0.5 mm qui permet de le voir à l'œil nu. Sa couleur rougeâtre. Son corps est globuleux et de forme ovale, convexe, plus élargi à l'avant, mesurant environ 0.5 mm de longueur, de couleur rouge pourpre ; avec une band dorso-médiane jaunâtre, pourvu de poils clairs assez longs ; pattes de couleur claire. Les adultes et les larves de cet acarien vivent à la face inférieure des feuilles et insinuent leur rostre dans les tissus de l'épiderme et des cellules sous-jacentes du tissu lacuneux. Comme pour la plupart des tétaniques, dès que l'humidité augmente, les acariens diminuent et en fin juillet, lorsque la saison des pluies est normalement déclenchée les acariens disparaissent (MALLAMAIRE, 1965).

7.3. *Aceria sheldoni*.

Les adultes ont une forme allongée et de couleur jaunâtre ou légèrement rosâtre. Les œufs sont extrêmement petits et de couleur blanchâtre. La femelle pond une cinquantaine d'œufs dans les bourgeons et le développement se déroule entièrement dans les organes végétaux des feuilles et des fleurs. L'acarien développe plusieurs générations annuelles (LOUSSERT, 1989d).

L'acarien des bourgeons attaque essentiellement les citronniers. Les organes attaqués (feuilles, fruits) montrent des déformations hypertrophiques et donnent des fruits monstrueux et

anormaux. La chute des jeunes fruits atteints est souvent importante (60 à 80%) (PRALORAN, 1971).

8. Les moyens de lutttes.

Dans de nombreux pays envahis, diverses techniques de limitation des populations des ravageurs des agrumes ont été mises au point ; elles ont recours à des procédés de lutte variés (JERRAYA *et al.*, 1997).

8.1. Lutte préventive.

Les mesures préventives (nommées aussi protection phytosanitaire indirecte) sont la base de toute croissance végétale saine. Le principe selon lequel «mieux vaut prévenir que guérir» devrait être inscrit en lettres d'or dans tous les programmes de lutte contre les bioagresseurs des végétaux (FRUTSCHI *et al.*, 2014). Pour protéger les agrumes contre les différents bioagresseurs, il faut :

- Éviter d'acheter un arbre ou un arbuste infesté, inspecter scrupuleusement les jeunes rameaux et le dessous des feuilles pour ne pas ramener ces ravageurs dans votre jardin.
- Prévenir les blessures sur l'écorce (tendeuse, débroussailleuse) et éviter les surdoses d'engrais qui stimulent la croissance de pousses tendres et appétissantes pour les insectes suceurs.
- Désinfecter régulièrement les outils de taille et isoler, si possible, les végétaux infectés ; les manipulations et les outils de taille favorisent la dissémination des ravageurs des agrumes (BENASSY, 1975).

8.2. Lutte culturale.

Pour diminuer et maintenir à un niveau tolérable la nuisibilité des ravageurs. Il est conseillé d'effectuer des tailles régulières. Afin de préserver la faune utile spécifique aux chaque espèce des ravageurs, il est aussi recommandé de favoriser une diversité floristique aux abords des vergers.

- une taille régulière des arbres permettant une bonne aération,
- une utilisation raisonnée des engrais azoté,
- une irrigation non excessive (FRUTSCHI *et al.*, 2014).

8.3. La lutte biologique.

Elle consiste selon OILB (Organisation Internationale de Lutte Biologique) en 1971 à utiliser des organismes vivants ou leurs produits, pour empêcher les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles aux productions végétales. Elle exclut l'emploi de tous produits issus de l'industrie chimique. Les principaux moyens utilisables en lutte biologiques sont : les lâchers d'entomophages, l'emploi de biopesticides (baculo-virus, trichoderme...), de biotechniques

(confusion sexuelle, piégeage...) auxquels on peut ajouter la lutte autocide (utilisation de mâles stérile). Les interventions par les méthodes de lutte biologique s'appuient sur la connaissance de l'équilibre naturel, elles utilisent les facteurs de limitation de populations de ravageurs (BICHE, 2012).

La lutte biologique peut alors constituer une mesure complémentaire, mais il faut des conditions spéciales, des services et des connaissances. Ceci inclut :

- L'introduction de nouvelles espèces d'ennemis naturels dans un espace qui ne soit pas natif pour eux.
- La libération ou réintroduction périodique des parasitoïdes naturels pour renforcer l'activité prédatrice (BICHE, 2012).

8.4. Lutte chimique.

Parmi les méthodes curatives, la lutte chimique demeure malgré ses multiples inconvénients, le moyen le plus immédiat et le plus facile à employer contre les ravageurs des agrumes (BENASSY, 1975).

Il ya plusieurs types des pesticides spécifiques appliqués sur les ravageurs des agrumes, exemple : acaricides (lutter contre les acariens), les insecticides (lutter contre les insectes) (BENASSY, 1975).

1. Présentation de la zone d'étude.

1.1. Situation géographique.

La wilaya de Guelma se situe au Nord-est du pays et constitue, du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba – Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum-El-Bouaghi et Tébessa), outre la proximité du territoire Tunisien à l'Est (AOUISSI, 2010).

Sur une superficie de 3.686,84 Km² abrite une population (Estimée à fin 2009) de 494079 habitants dont 25 % sont concentrés au niveau du Chef Lieu de Wilaya. La densité moyenne de cette population est de 132 Hab /Km². La Wilaya de Guelma est créée en 1974, comprend 10 Daira et 34 Communes (AOUISSI, 2010).

1.2. Limite administrative.

La wilaya occupe une position médiane entre le Nord, les hauts plateaux et le Sud du pays. Limitrophe de six wilayas (Figure 26):

- Annaba au Nord, El Taref au Nord-est,
- Souk Ahras à l'Est,
- Oum El Bouaghi au Sud,
- Constantine à l'Ouest,
- Skikda au Nord-ouest (ANNONYME, 2013).



Figure 26 : Limite géographique de la wilaya de Guelma (ANONYME, 2013).

1.3. Relief.

La Wilaya de Guelma est caractérisée par un relief diversifié (Figure 27) qui se décompose comme suit :

- Montagnes: 37, 82 % dont les principales sont:
 - Mahouna (Ben Djerrah): 1. 411 m d'Altitude.
 - Houara (Ain Ben Beidha): 1. 292 m d'Altitude.
 - Taya (Bouhamdane): 1. 208 m d'Altitude.
 - D'bagh (Hammam Debagh): 1. 060 m d'Altitude.
- Plaines et Plateaux : 27, 22 %
- Collines et Piémonts : 26, 29 %
- Autres : 8, 67 % (BRAHMIA et KIRRATTI, 2006 ; KHADRI, 2004).

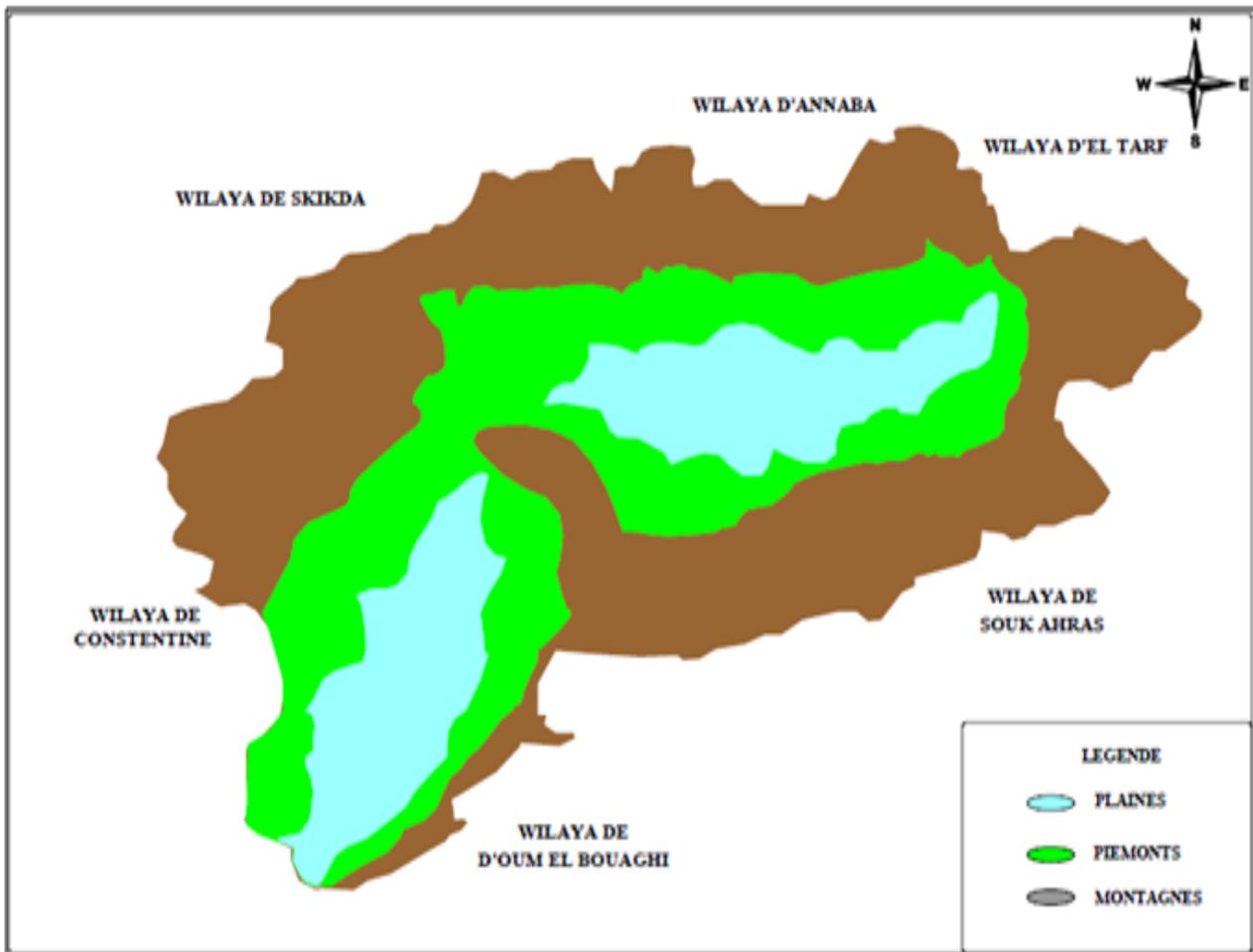


Figure 27 : géomorphologie de région de Guelma (BENSOUILEH, 2012).

1.4. Cadre géologique.

La région de Guelma est un ancien bassin d'effondrement longtemps fermé où s'est entassé un ensemble varié des sédiments allant du miocène au quaternaire au trias, présentant ainsi une lithologie très variée et qui comprend essentiellement les alluvions (sable, gravier, cailloutis,...), les grès, les marnes, les argiles, et les calcaires. En effet, les mouvements tectoniques du plio-quaternaire ont joué un rôle important dans la morphogenèse de la région (Le réservoir aquifère de la vallée de Guelma) (BRAHMIA et KIRRATTI, 2006 ; KHADRI, 2004).

1.5. Cadre hydrologique.

Le réseau hydrographique est constitué principalement de :

- Oued Seybouse (57, 15 km)
- Oued Bouhamdane (45, 37km)
- Oued Cherf (36,46 m)
- Oued Zimba, Oued Maiz, Oued Skhoune, Oued Boussora, Oued Halia et Oued Melah (Figure 28).

Oued Bouhamdane et Oued Cherf drainent respectivement des sous-bassins de 1105 km² et 2845 km² à la station de Medjez Amar, point de confluence et de naissance d'Oued Seybouse (KIRATI et BRAHMIA, 2006).

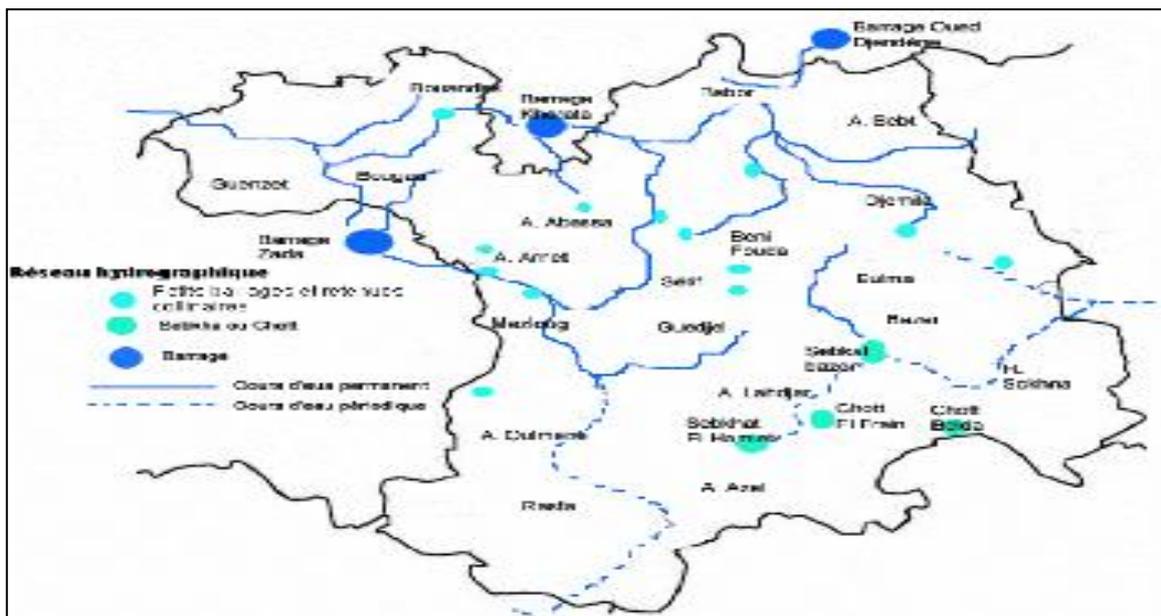


Figure 28: Réseau hydrographique de la région de Guelma (KIRATI ET BRAHMIA, 2006).

1.6. Cadre biotique.

On ne peut pas parler de la végétation en occultant la faune, dès lors que les espèces végétales et animales se regroupent suivant leurs affinités écologiques, précisément en des ensembles structurés appelés (biocénoses). La région de Guelma recèle des écosystèmes différents (Forêt, Oueds, couvert végétal,...), on y trouve une biodiversité significative (DPAT, 2008).

- ✓ **La faune** : La faune est très diversifiée, parmi les espèces existantes, on peut citer :
 - Les mammifères : Loups, Sanglier, Chacal, Renard, Lièvre, Lapin, Gerboise, Cerf de Barbarie qui est une espèce protégée.
 - Les oiseaux : Perdix gambara, Caille des blés, la Tourterelle, Chardonneret, Moineau, Hibou, Palombe, la Cigogne blanche, le Héron garde-bœufs, le Héron cendré,....
 - Les reptiles : Tortue, Lézard, Couleuvre (DPAT, 2008).
- ✓ **La flore** : La couverture végétale est représentée par une dominance de peuplements forestiers qui occupent une superficie de 107,704 hectares avec un pourcentage de 28 % de la superficie de la wilaya. Cette étendue de végétation abrite des espèces floristiques représentées essentiellement par : le Chêne liège, le Chêne vert, l'Eucalyptus, le Cyprès, le Pin d'Alep, le Pin Maritime, le Bruyère, l'Arbousier, le Lentisque, le Filaire, le Myrte, le Genet, le Calicotum, et le Ronce (DPAT, 2008).

1.7. Facteurs climatologiques (abiotique) de la région d'étude.

1.7.1. Température et Précipitation.

La température et les précipitations sont les facteurs les plus importants du climat. L'étude des températures moyennes mensuelles et annuelles est primordiale, car c'est elle qui nous permet d'évaluer l'interaction avec les autres facteurs météorologiques (insolation, humidité, évaporation, précipitation...) (LAHLAH, 2010).

Les données climatiques des moyennes des températures ($T_{\text{moy}} \text{ } ^\circ\text{C}$) et des pluviométries (P mm) au cours des années 2003 à 2015 et durant l'année d'étude 2015/2016 sont illustrées dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Variations mensuelle des Températures et de la Pluviométrie « campagne Mai 2003-Avril 2015 ».

	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Octo	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr
T moy (C°)	16,6	20,5	23,3	24,7	24,3	22,6	19,6	15,6	13,4	12,9	13,2	14,8
T max (C°)	24,1	28,3	31,9	32,9	31,9	30,0	26,6	21,6	18,5	18,6	19,0	22,5
T min (C°)	9,2	12,8	14,7	16,5	16,6	15,2	12,6	9,5	8,4	7,2	7,4	7,1
P (mm)	46,0	26,6	22,2	35,3	27,8	28,1	38,9	93,0	91,8	101,5	99,5	24,2

(Source : station météorologique de Guelma).

Tableau 2 : Variations mensuelle des Températures et de la Pluviométrie « campagne Mai 2015-Avril 2016 ».

	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Octo	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar s	Avr
T moy (C°)	19,3 1	24,23	27,62	30,02	24,34	20,97 5	14,93 5	13,01 5	12,1 5	12,7	12,6	17,3
T max (C°)	27,2 6	32,92	36,57	36,53	31,58	28,03	20,4	19,9	18,8	19,4	19,4	24,5
T min (C°)	11,3 7	15,55	18,67	23,52	17,1	13,92	9,47	6,13	5,5	6	5,8	10,1
P (mm)	47	20	7	13	35	63	75	99	88,9	16,5	71,7	49,3
Humidité (%)	68.1 5	60.22	56.03	57.93	67.11	69.90	73.05	77.02	78	71	74	76

1.7.2. Synthèse climatique.

A l'aide du diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et du climagramme pluviométrique D'EMBERGER, nous allons essayer de dégager certaines caractéristiques du climat de notre région d'étude, comme la période sèche et humide durant l'année et l'étage bioclimatique, à partir desquelles nous pouvons interpréter nos résultats du terrain.

1.7.2.1. Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).

BAGNOULS et GAUSSEN (1953 in DAJOZ, 1985), définissent le mois sec lorsque la somme des précipitations moyennes exprimées en (mm) est inférieure ou double de la température de ce mois ($P/2T$). Ils ont proposé un diagramme où on juxtapose les précipitations rencontre celle des températures et passe en dessous de cette dernière, nous avons une période sèche. Les Figures 29 et 30 mettent en valeur cette définition.

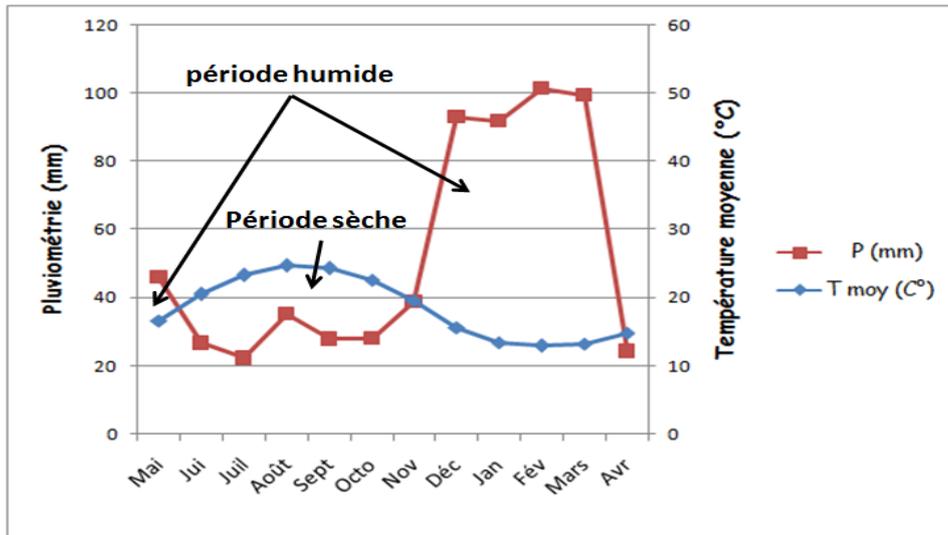


Figure 29 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région d'étude campagne (2003-2015).

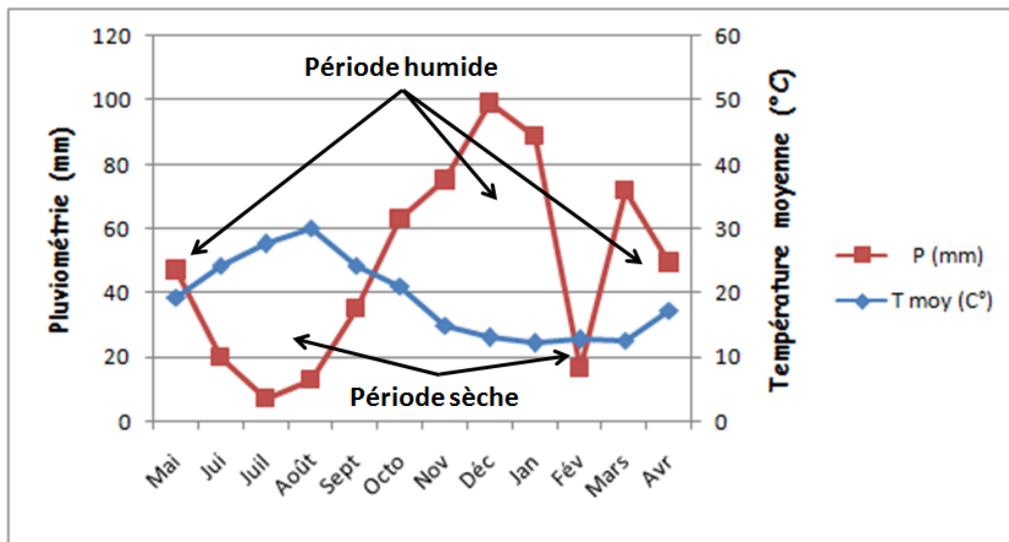


Figure 30 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN relatif à la région d'étude campagne (2015-2016).

D'après le diagramme ombrothermique établi à partir des données de températures et des précipitations de la station de Guelma, on peut distinguer durant la campagne 2003-2015 trois périodes :

- deux période humide ; la première est durant le moi de Mai et la deuxième commence la mi-novembre jusqu'à la mi-avril.
- Une période sèche qui s'étale sur 5 mois, du mois de juin jusqu'au début de moi de novembre.

Concernant la campagne d'étude, 2015-2016, le diagramme ombrothermique montre que le mois de Février 2016 était un mois sec et une période humide précoce par rapport la campagne 2003-2015 (durant la période automno-hivernale).

1.7.2.2. Étage bioclimatique (climagramme d'EMBERGER).

La région méditerranéenne est subdivisée en cinq étages bioclimatiques. Pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude (Guelma), il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) (STEWART, 1969), et est obtenu par la formule suivante :

$$Q2 = 3.43 (P/M-m).$$

Avec :

- M : Température maximale du mois le plus chaud ;
- m : Température minimale du mois le plus froid ;
- P : la pluviométrie annuelle (mm).

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q2 placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le climagramme.

Pour calculer ce quotient, nous considérons les données de 12 ans (2003 à 2015) avec :

$$\left. \begin{array}{l} P = 634.9 \text{ mm} \\ M = 32.9^\circ\text{C} \\ m = 7.1^\circ\text{C} \end{array} \right\} \Longrightarrow Q2 = 84.58$$

En reportant la valeur Q2 qui est de 84,58 et la valeur de la température minimale « m = 7.1°C » dans le climagramme d'EMBERGER (Figure31), il en ressort que la région de Guelma était dans l'étage bioclimatique Subhumide à hiver chaud.

Concernant la campagne d'étude nous avons :

$$\left. \begin{array}{l} P = 585.4 \text{ mm} \\ M = 36.57^\circ\text{C} \\ m = 5.5^\circ\text{C} \end{array} \right\} \Longrightarrow Q2 = 64.62$$

En reportant la valeur Q2 qui est de 64,62 et la valeur de la température minimale « m = 5.5°C » dans le climagramme d'EMBERGER (Figure31), il en ressort que la région de Guelma était dans l'étage bioclimatique Semi-aride à hiver tempéré.

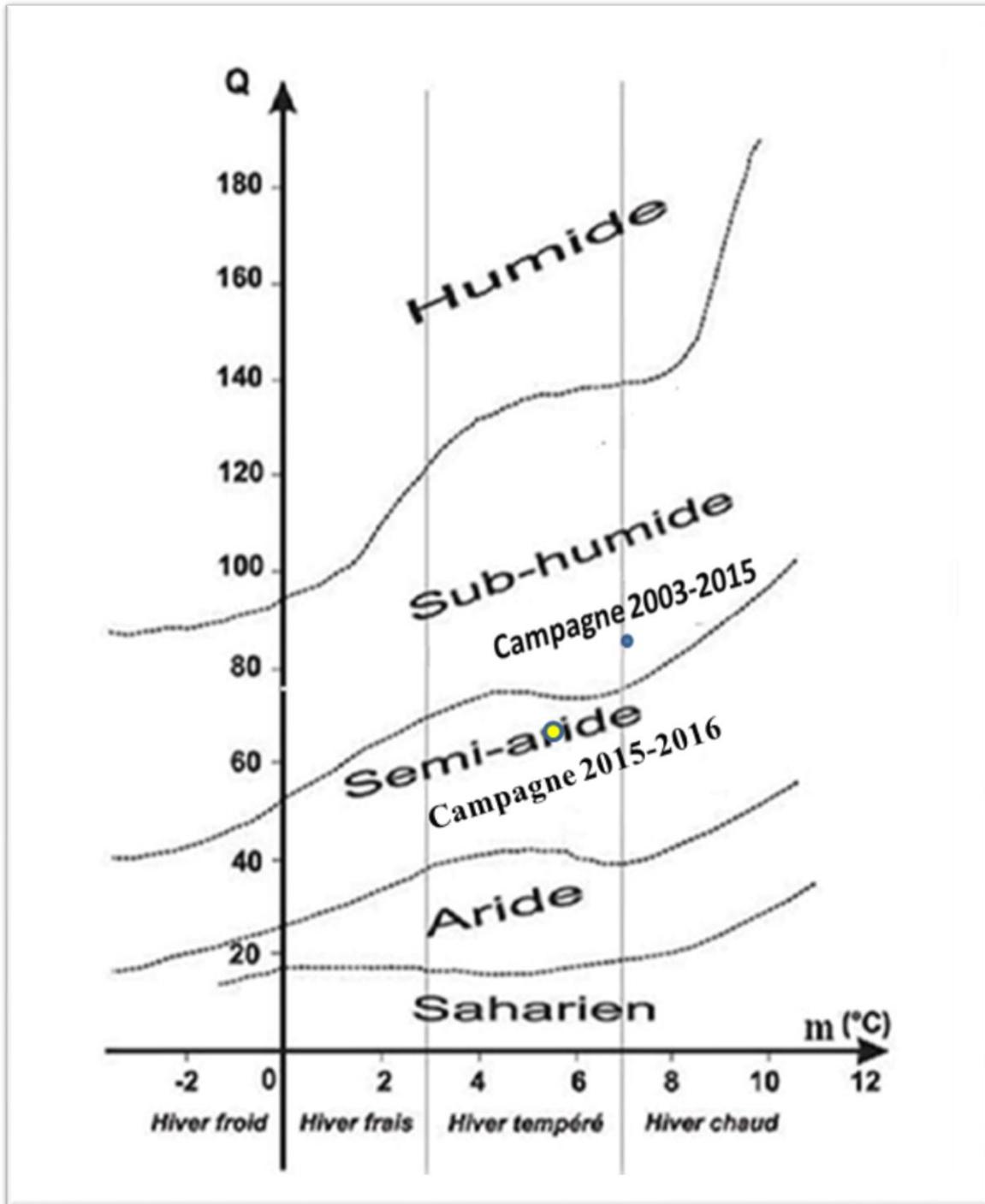


Figure 31 : Localisation de la région de Guelma dans le climagramme D'EMBERGER.

2. Présentation de la région d'étude.

La partie expérimentale de cette étude s'est déroulée à la commune el Fedjoudj dans la wilaya de Guelma. La commune est située à 2 kilomètres (km) au Nord-ouest de Guelma ; (Figure 32) (photo satellite).

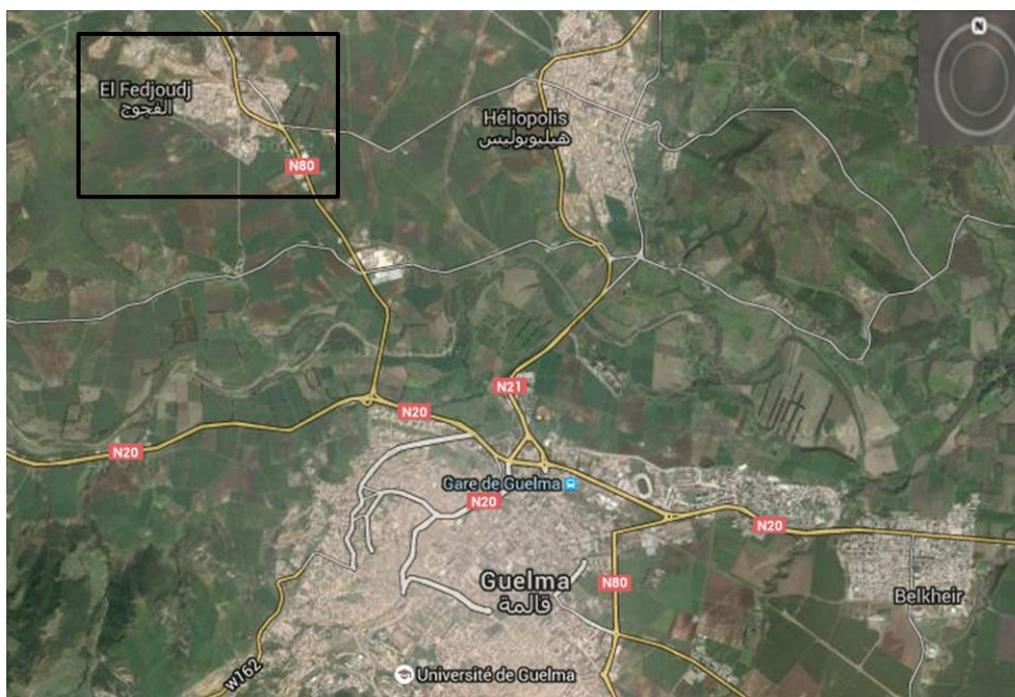


Figure 32: Présentation de la région d'étude (photo satellite).

2.1. Présentation du site expérimental.

Le site d'étude est un verger d'agrumes qui comportent les variétés d'orangers qui sont Washington naval, Thomson naval, Sanguin, et aussi les citrons. Ce verger est situé à l'entrée de la commune el Fedjoudj ; daïra de Héliopolis et occupe une superficie de près de 20 hectare (ha). Il est exploité par Boukhmis pendant 15 ans. Dans ce verger, on note la présence de la fève comme une culture intercalaire (Figure 33 et 34).



Figure 33 : Présentation du site d'étude (photo satellite).



Figure 34 : l'état du verger d'étude (PERSONNEL, 2016).

3. Méthodologie d'étude.

Pour l'étude de l'infestation des agrumes par les insectes ravageurs, les techniques utilisées sur terrain sont présentées, ainsi que celles adoptées au laboratoire. La manière avec laquelle l'exploitation des résultats est abordée est développée par la suite.

➤ sur terrain.

L'étude de la biodiversité entomologique de notre verger d'agrumes (Oranger), qui se situe dans la commune d'el Fedjoudj, est réalisée par deux méthodes ; la première est par prélèvement des feuilles et la deuxième par l'utilisation des pièges jaunes englué.

-L'échantillonnage des feuilles est effectué dans à la ferme boukhmiss (commune d'el Fedjoudj) durant 5mois (28 décembre 2015 jusqu'au 10 mai 2016). Les prélèvements des rameaux avec feuilles sont réalisés chaque quinze jour.

Nous avons délimité une surface de 1 hectare, dans laquelle 12 arbres ont été choisis à chaque fois au hasard.

Le travail consiste en un échantillonnage aléatoire de cinq rameaux avec leurs feuilles pour chaque exposition cardinale à raison de deux directions par arbre et on change les directions à chaque fois qu'on change l'arbre. Nous avons pris en considération aussi le centre de l'arbre comme cinquième direction (Figure 35). Les prélèvements se sont réalisés à l'hauteur d'homme (VASSEUR ET SCHVESTER, 1957).

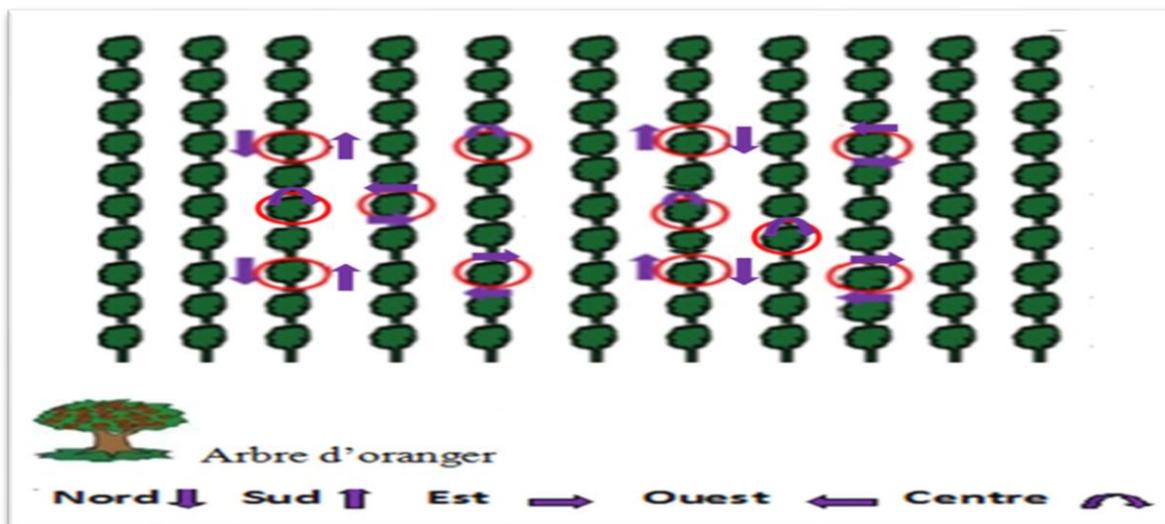


Figure 35 : dispositif expérimental sur la parcelle d'étude.

-La deuxième méthode de suivi consiste à l'installation des pièges jaunes englués dans le verger d'étude à chaque fois qu'on fait le prélèvement des feuilles.

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.

Le travail proprement dit consiste à l'installation de deux plaques engluées d'une manière aléatoire au sein de la canopée (Figure 36 et 37). La récupération des pièges s'est effectuée après chaque 15 jour de leur dépôt. Chaque piège est entouré avec un film plastique transparent et sur lequel on note la date de sortie.

Cette méthode d'échantillonnage est appliquée à partir du mois de Février jusqu'au mois de Mai à raison de non disponibilité des pièges jaunes durant les premiers mois de notre expérimentation.



Figure 36 : Piège englué accroché sur un rameau d'un arbre (PERSONNEL, 2016).

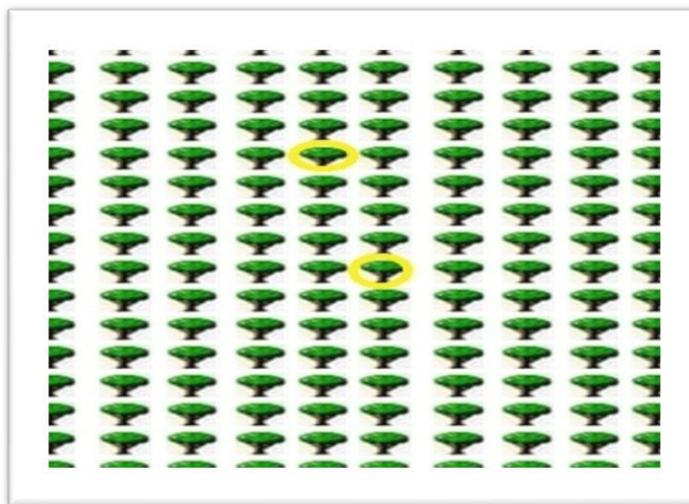


Figure 37 : Schéma représentant la position de l'emplacement des pièges jaunes englués.

 Dépôt des pièges jaune englués.

➤ **Tri et identification des insectes au laboratoire.**

Au laboratoire nous avons déterminé et dénombré les différents ravageurs nuisibles trouvés sur feuilles et capturé par les pièges jaunes.

Les plaques engluées et les feuilles échantillonnées ont été observées à l'aide d'une loupe binoculaire aux deux grossissements (X 2, X4) pour des besoins de reconnaissance de certains caractères d'identification. Certains taxons ont été identifiés jusqu'à l'espèce, d'autres ont été déterminés par type de ravageur « cas des pièges jaunes » à raison de la difficulté d'identification.

Nous avons utilisé un guide simplifié de l'identification des ravageurs des agrumes édité par GARCIA MARI en 2009.

4. Analyse statistique.

Les données recueillies sur le comptage des bioagresseurs étudiés ont fait l'objet d'analyses statistiques.

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (fréquences moyenne, orientation cardinale, temps), nous avons eu recours à une analyse de variance (ANOVA) qui permet de vérifier la significativité de la variable d'intérêt entre toutes les combinaisons des modalités, dans les conditions paramétriques si la distribution de la variable quantitative est normale.

Dans le cas où on veut savoir l'ampleur de cette différence, nous avons eu recours au test POST HOC en utilisant la procédure décrite par le SPSS version 20.

Les corrélations existantes entre l'installation des espèces et les directions cardinales dans le temps sont mises en évidence par une analyse factorielle des correspondances (AFC) ou par une variante non paramétrique de l'A.F.C, il s'agit de D.C.A « Detrended Correspondence Analysis » à l'aide du logiciel PAST (vers 1.91) (HAMMER *et al*, 2001).

À partir des coordonnées des variables et facteurs dans les trois premiers axes de l'analyse factorielle des correspondances, une classification ascendante hiérarchique est réalisée dans le but de détecter les groupes corrélés à partir des mesures de similarité calculées à travers des distances calculées selon la méthode de « Ward » prise en compte avec le logiciel PAST (version 1.91) (HAMMER *et al* 2001).

Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats de l'inventaire des insectes trouvés dans notre verger d'étude.

1. Résultats de l'inventaire des ravageurs par prélèvement des feuilles.

1.1. Tendence temporelle des fréquences moyennes des espèces trouvées dans le verger durant la période d'étude.

Les fréquences moyennes des différentes espèces d'insectes respectives et circulantes dans le verger d'oranger durant la période d'étude sont représentées dans la figure suivante :

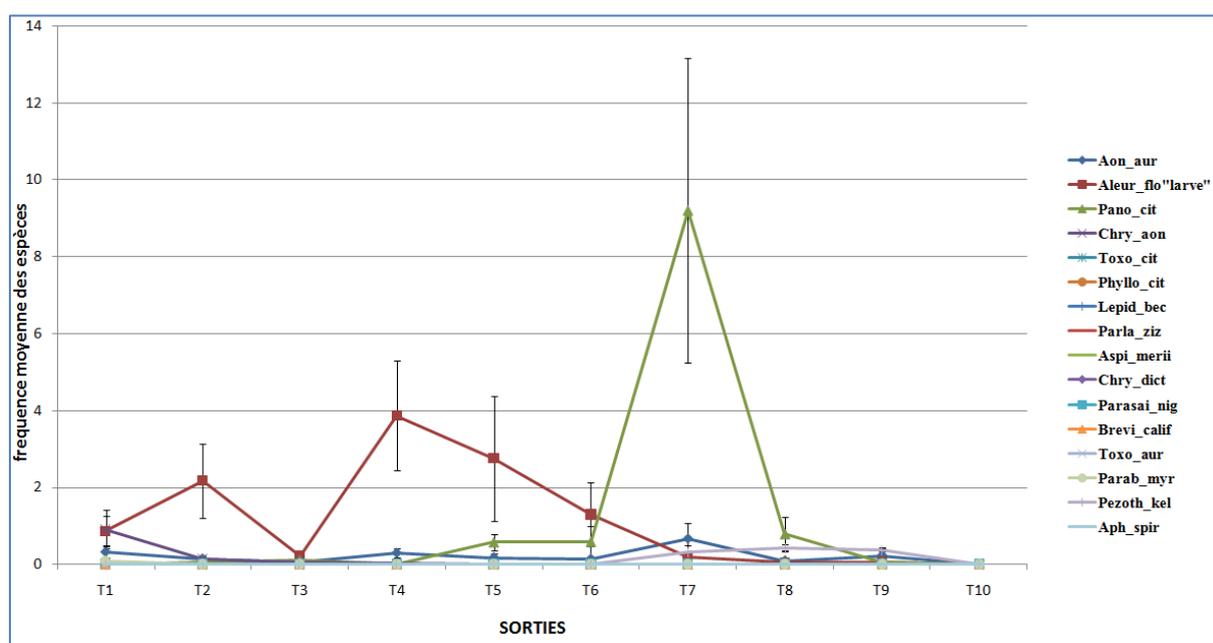


Figure 38 : Évolutions temporelles des fréquences moyennes de chaque espèce.

T1:28/12/2015; T2:12/01/2016; T3:03/02/2016 ; T4 :15/02/2016; T5 :29/02/2016; T6:16/03/2016; T7 :30/03/2016 ; T8 :11/04/2016 ; T9 :24/04/2016 ; T10 :10/05/2016 ;
Aon_aur : *Aonidiella aurantii* ; **Aleur_flo''larve''** : larves d'*Aleurothrixus floccosus* ;
Pano_cit : *Panonychus citri*; **Chry_aon** : *Chrysomphalus aonidum*; **Toxo_cit** : *Toxoptera citricida* ; **Phyllo_cit**: *Phyllocnistis citrella*; **Lepid_bec** : *Lepidosaphes beckii*;
Parla_ziz : *Parlatoria ziziphi*; **Aspi_meriii**: *Aspidiotus merii*; **Chry_dict**: *Chrysomphalus dictyospermi*; **Parasai_nig** : *Parasaissetia nigra*; **Brevi_calif** : *Brevipalpus californicus*;
Toxo_aur : *Toxoptera aurantii* ; **Parab_myr** : *Parabemisia myricae*; **Pezoth_kel** : *Pezothrips kellyanus*; **Aph_spir** : *Aphis spiraecola*.

D'après la figure (38), nous remarquons une présence simultanée de plusieurs espèces durant notre période d'échantillonnage avec des variations dans leurs fréquences de présences d'une sortie à l'autre.

D'une manière générale, on remarque que les fréquences des espèces étaient faibles durant la période d'étude. Dès la première sortie, nous avons remarqué la présence des larves de l'aleurode floconneux, et les cochenilles *Chrysomphalus aonidum* et *Aonidiella aurantii* avec un nombre important par rapport les autres espèces trouvées. De la deuxième à la sixième sortie, nous avons remarqué une dominance des larves de l'aleurode floconneux de point de vue nombre. Pendant la septième sortie, un nombre important de l'acarien rouge *Panonychus citri* a été constaté qui a dépassé celui de l'aleurode puis une diminution durant la huitième sortie jusqu'à la dernière sortie.

1.2. Analyse comparée des fréquences des espèces trouvées dans le verger d'étude.

Afin de bien évaluer la différence entre les fréquences moyennes des espèces recensées, nous avons eu recours au test ANOVA à un facteur.

Ce test a permis de déduire qu'il y a une différence hautement significative entre les fréquences des espèces trouvées, avec les valeurs « F-ratio= 6,334 ; $p < 0,001$; $p = 0,000$), Les résultats sont mentionnés dans le tableau (3):

Tableau 3 : Analyse de la variance appliquée aux fréquences moyennes des espèces trouvées :

Source	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Espèces	111,769	16	6,986	6,334	0,000***
Var.Intra	918,751	833	1,103		
Total	1030,520	849			

*** $p < 0.001$; différence hautement significative.

Donc nous remarquons qu'il y a une différence entre les fréquences des espèces avec une probabilité $p = 0.000$, c'est à dire au moins une des espèces est différente des autres significativement, pour voir quelles sont les espèces qui diffèrent des autres et quelle est

l'ampleur de cette différence; nous avons eu recours au test POST HOC en choisissant le test de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher avec le logiciel SPSS (Version 20).

Le tableau d'analyse est mentionné dans l'ANNEXE « tableau A ».

D'après cette analyse, nous avons constaté que la différence était entre l'acarien rouge *Panonychus citri* et les larves d'aleurode floconneux d'une part et les autres espèces d'autre part avec une probabilité hautement significative « $p < 0.001$; $p = 0.000$ ».

Pour vérifier s'il y a eu une différence entre les fréquences des espèces trouvées au cours du temps, nous avons eu recours aussi au test ANOVA à un facteur en utilisant toujours le logiciel SPSS « version 20 ». Les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Analyse de la variance appliquée aux fréquences moyennes des espèces trouvées dans le temps

Source	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Sorties	23,689	9	2,632	2,196	0,020*
Var.Intra	1006,831	840	1,199		
Total	1030,520	849			

* $p < 0.05$; différence significative.

Dans cette analyse, on remarque qu'il y a une différence significative entre les fréquences des espèces au cours du temps avec les valeurs suivantes : « $F = 2.196$; $p < 0.05$, $p = 0.02$ ».

Donc nous remarquons qu'il y a une différence dans le temps, c'est à dire au moins une des sorties est différente des autres significativement de point de vue fréquence, pour voir quelles sont les sorties qui diffèrent des autres et quelle est l'ampleur de cette différence; nous avons eu recours au test POST HOC en choisissant le test de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher avec le logiciel SPSS (Version 20).

Les résultats sont mentionnés dans l'ANNEXE « Tableau B ».

D'après ce test, nous avons pu remarquer que la différence se trouve entre la septième sortie « 30/03/2016 » et les autres sorties avec une différence hautement significative « cas de

la troisième, la neuvième et la dixième sortie ; $p < 0.001$ » et très significative « cas de la première, la deuxième, la sixième et la huitième sortie ; $p < 0.01$ » et significative « cas de la quatrième et la cinquième sortie ; $p < 0.05$ ».

1.3. Relation entre espèces trouvées et période d'apparition.

La matrice des données des différentes espèces identifiées et répertoriées à partir des échantillons de feuilles et rameaux en fonction des dates de sorties a fait l'objet d'une analyse multivariée des correspondances (AFC) associée à une classification des groupes établie à partir de mesures de distances selon la méthode de « Ward » prise comme mesure de similitude effectuée avec le logiciel PAST *vers.* 1.91 (HAMMER *et al.*, 2001).

L'étude des corrélations a été réalisée sur le plan 1, 2 du moment qu'ils présentent une forte contribution à l'identification des nuages avec les valeurs respectives de 46,911% et 23,429% (Figure 39).

D'après le graphe de l'AFC et de la CAH figure 39, 40 et sur la base d'une similarité de (-1,5), le cercle de corrélation montre la présence de plusieurs groupes :

- Le premier groupe est indifférent, il regroupe *Lepidosaphes beckii*, *Aspidiotus merii*, *Parabemisia myricae* et *Parlatoria ziziphi*.
- Le deuxième groupe est défini par les espèces *Toxoptera citricida*, *Phyllocnistis citrella*, *Chrysomphalus dictyospermi* et *Chrysomphalus aonidum* avec la première sortie, c'est-à-dire l'apparition de ces espèces a été remarqué durant cette période.
- Le troisième groupe est représenté par la dixième sortie, c'est un groupe indifférent, puisque de très faibles fréquences ont été enregistrées durant cette sortie.
- Le quatrième groupe est défini par la huitième et la neuvième sortie d'une part et les espèces *Pezothrips kellyanus*, *Aphis spiraecola* et des feuilles déformées d'autre part ; « l'agent causal de la déformation des feuilles sont les eryophidés ».
- Le cinquième groupe est représenté par la deuxième, la quatrième, la cinquième et sixième sortie et les espèces *Toxoptera aurantii*, les larves de l'aleurode floconneux et *Parasaissetia nigra*.
- le sixième groupe est défini par l'acarien rouge *Panonychus citri* et la septième sortie.

- Le septième groupe regroupe la troisième sortie avec *Aonidiella aurantii* et *Brevipalpus californicus*.

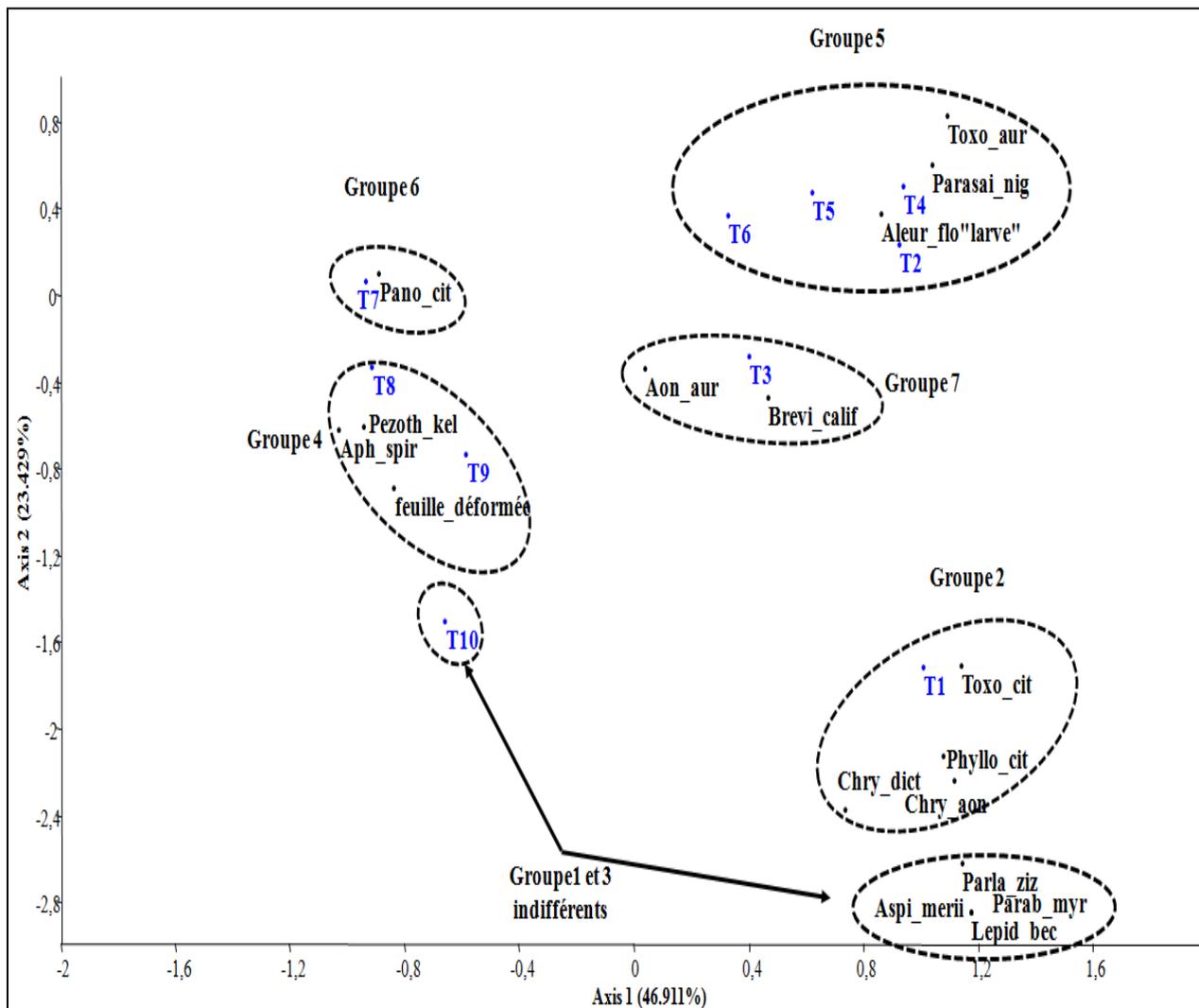


Figure 39: Projection des fréquences des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'AFC de la première sortie (T1) à la dixième sortie (T10).

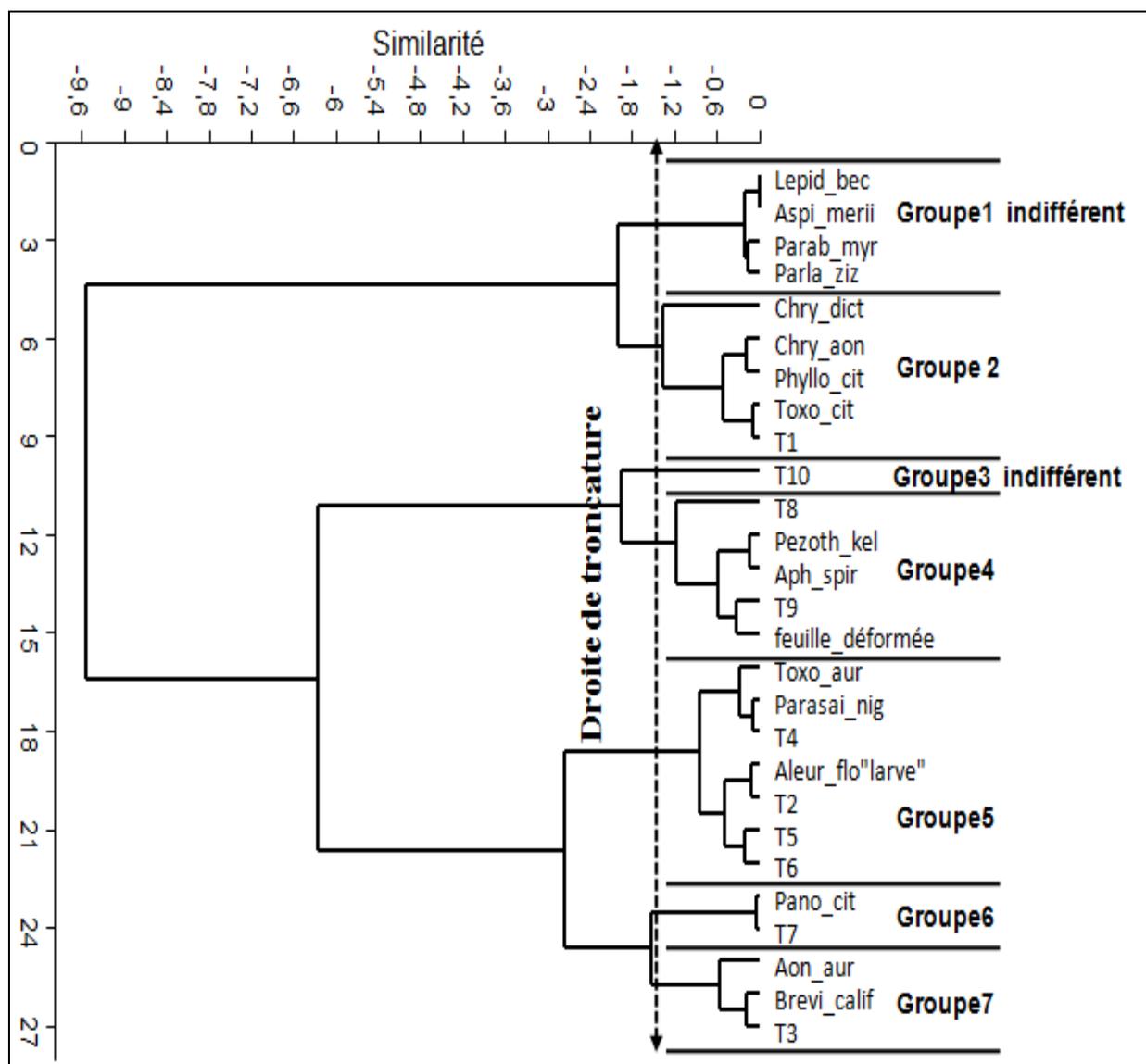


Figure 40 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des fréquences des insectes trouvés de la première sortie (T1) à la dixième sortie (T10).

1.4. Répartition spatiale des espèces dans le verger d’étude en fonction des directions cardinales.

Les fréquences moyennes des différentes espèces d’insectes respectives et circulantes dans le verger d’oranger en fonction des directions cardinales des arbres sont représentées dans la figure suivante :

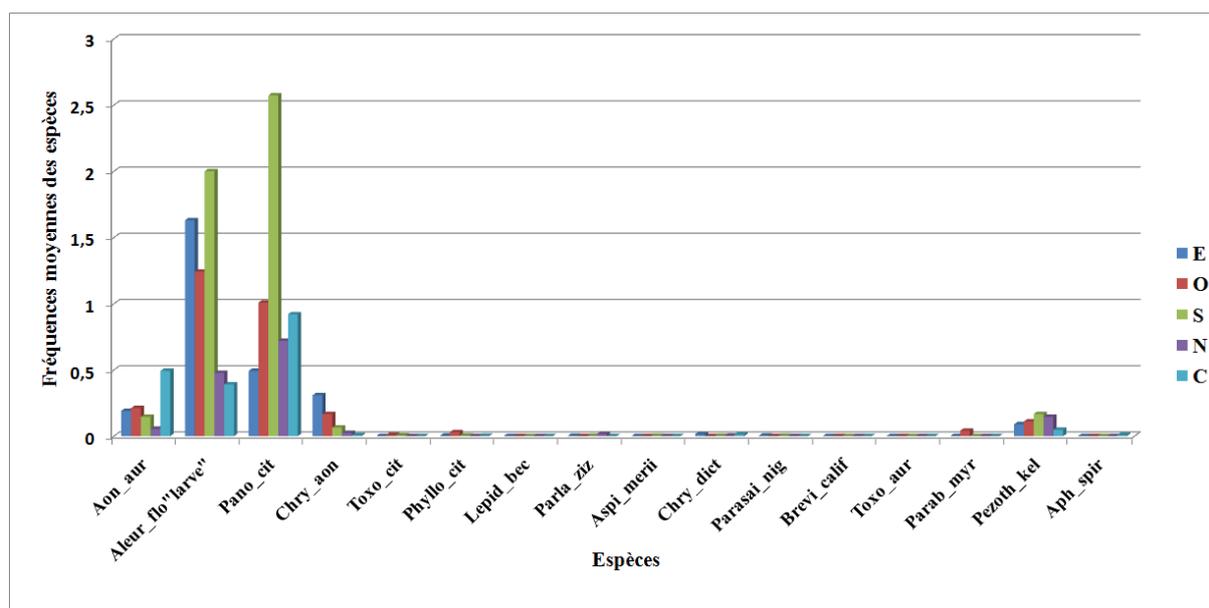


Figure 41 : Comparaison entre les fréquences moyennes des espèces recensées en fonction des directions cardinales.

D'après la figure ci-dessus, nous remarquons qu'il y a une variation entre les fréquences des espèces d'une direction à l'autre. Afin de bien montrer l'effet des directions cardinales sur l'installation des espèces recensées, la matrice des données des différentes espèces identifiées et répertoriées à partir des échantillons de feuilles et rameaux a fait l'objet d'une analyse multivariée des correspondances (AFC) associée à une classification des groupes et établie à partir de mesures de distances selon la méthode de « Ward » qui a été prise comme mesure de similitude effectuée avec le logiciel PAST *vers.* 1.91 (HAMMER *et al.*, 2001).

L'étude des corrélations a été réalisée sur le plan 1 et 2 du moment qu'ils présentent une forte contribution à l'identification des nuages avec les valeurs respectives de 49,781% et 31,858% (Figure 42).

D'après le graphe de l'AFC et de la CAH (Figure 42 et 43), et sur la base d'une similarité de (-1.2), le cercle de corrélation montre la présence de huit groupes dont cinq sont indifférents:

- Le premier groupe renferme le centre de l'arbre, *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*, c'est-à-dire que ces deux espèces préfèrent de s'installer dans le centre du houppier plutôt que dans les autres directions ;

- Le deuxième groupe est un groupe indifférent et il est défini par *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola*, c'est-à-dire que ces deux espèces s'installent dans toutes les directions de l'arbre sans préférence ;
- Le troisième groupe est défini par l'Est de l'arbre et les espèces *Chrysomphalus aonidum* et *Parasaissetia nigra* ;
- Le quatrième, le cinquième, le sixième et le septième groupe se sont des groupes indifférents, c'est-à-dire aucun effet de direction sur le choix de l'installation des insectes dans le houppier de l'arbre ;
- Le huitième groupe renferme les trois directions qui restent : « le Nord, l'Ouest et le Sud de l'arbre » d'une part et *Pezothrips kellyanus*, *Panonychus citri*, larves d'*Aleurothrixus floccosus* et les feuilles déformée d'autre part « les déformations sont causées probablement par des acariens d'Eryophidés ».

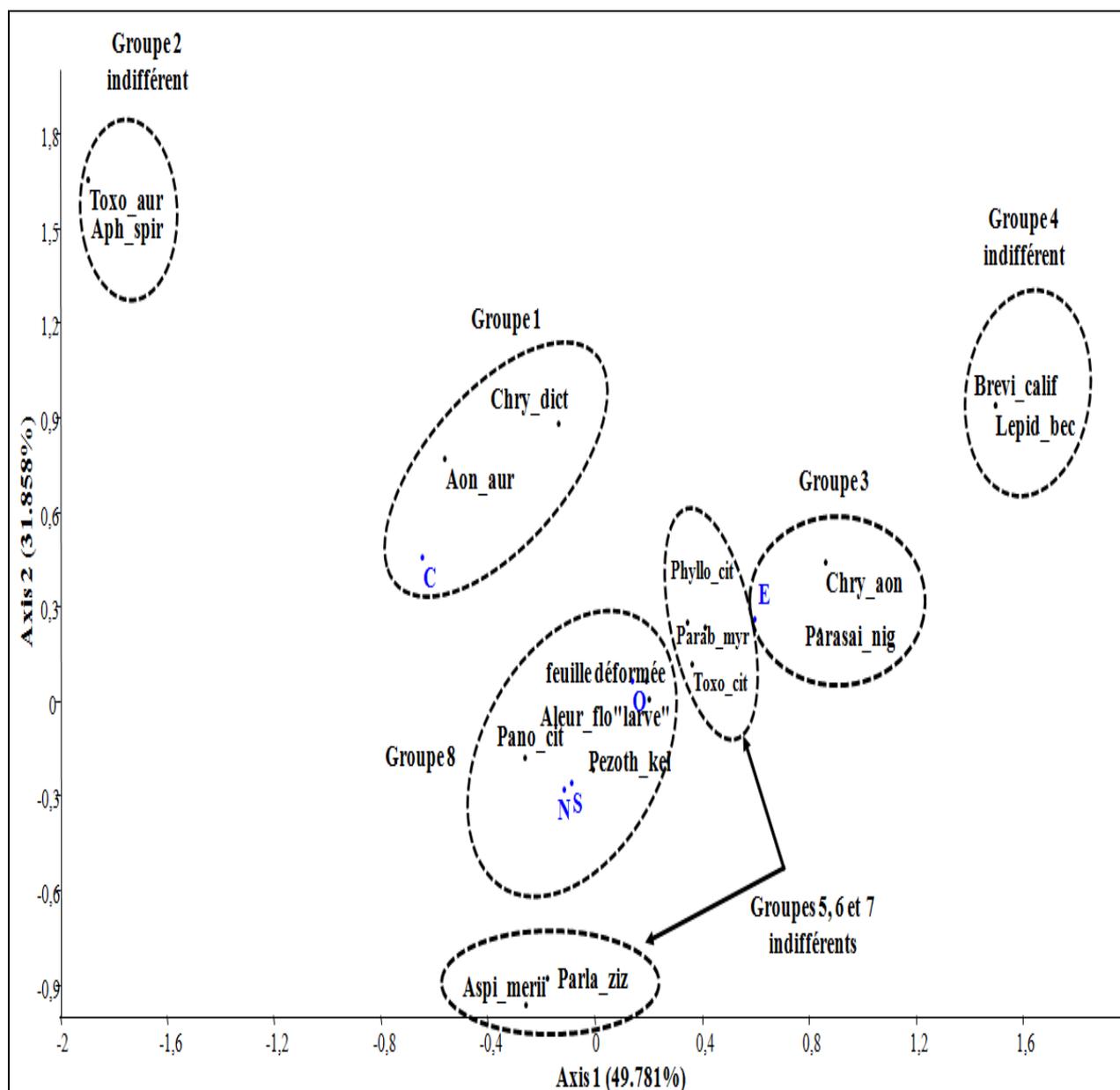


Figure 42 : Projection des fréquences des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'AFC en fonction des directions cardinales.

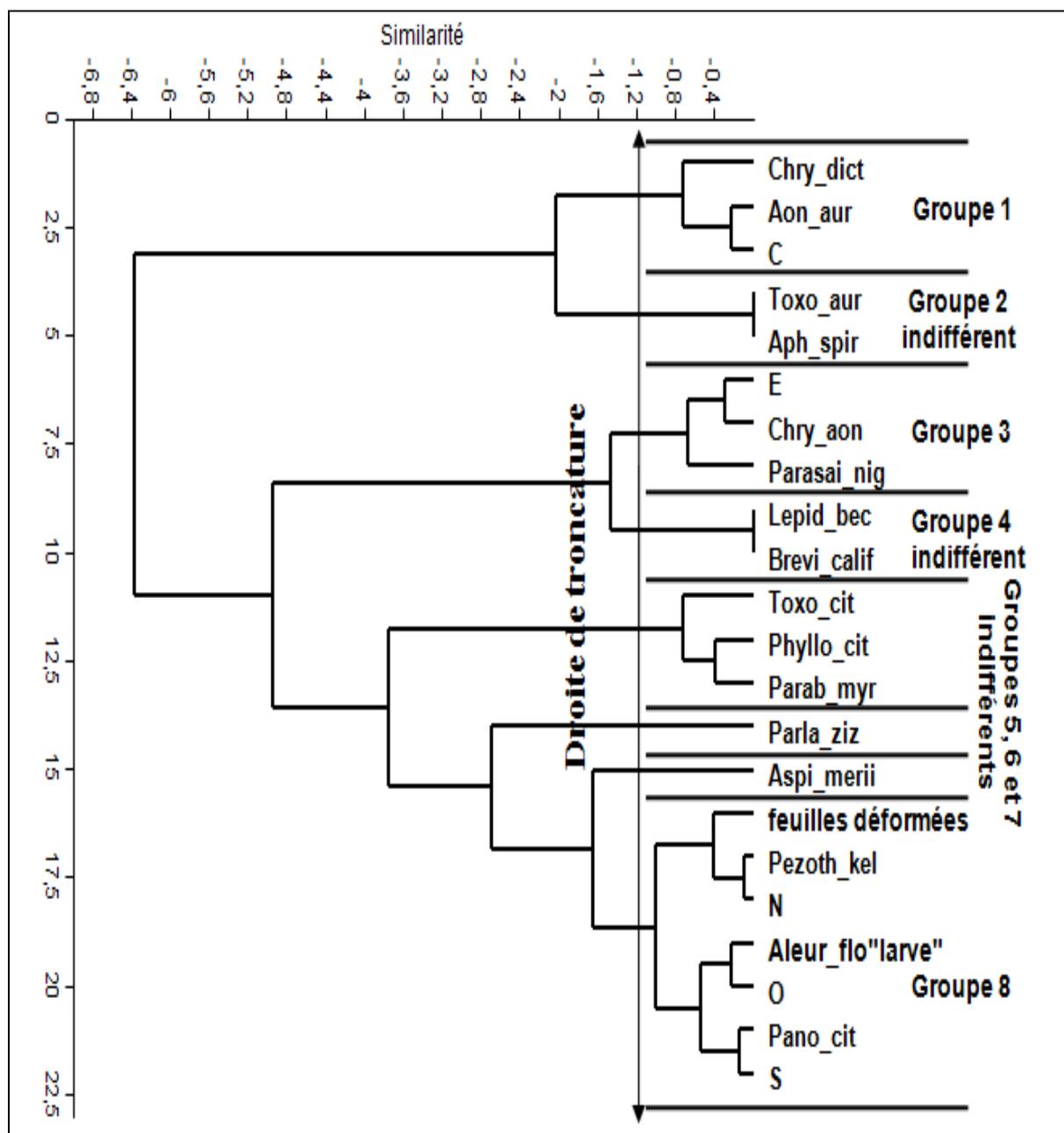


Figure 43 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des fréquences des insectes trouvés en fonction des directions cardinales.

2. Résultats de l’inventaire par l’utilisation des pièges jaunes englués.

Cette méthode a été utilisée pour compléter la première méthode mais sans prendre en considération les directions cardinales. Il s’agit de l’installation de deux pièges par hectare à raison d’un piège par arbre dans la canopée, d’une manière aléatoire. Rappelant que nous avons utilisé cette méthode qu’à partir de la quatrième sortie ‘T4 : 15/02/2016.

Les résultats de cette méthode sont mentionnés dans la figure 44et 45 :

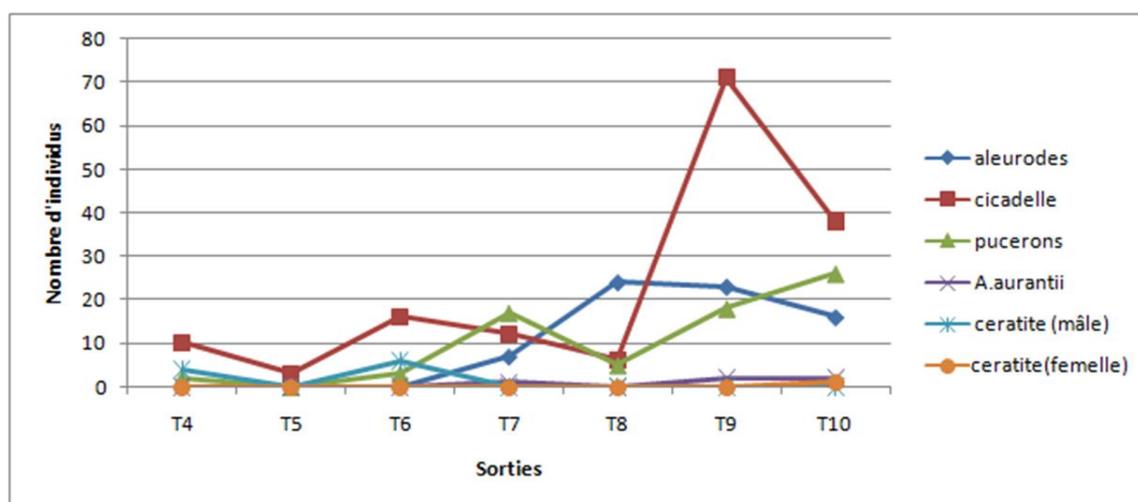
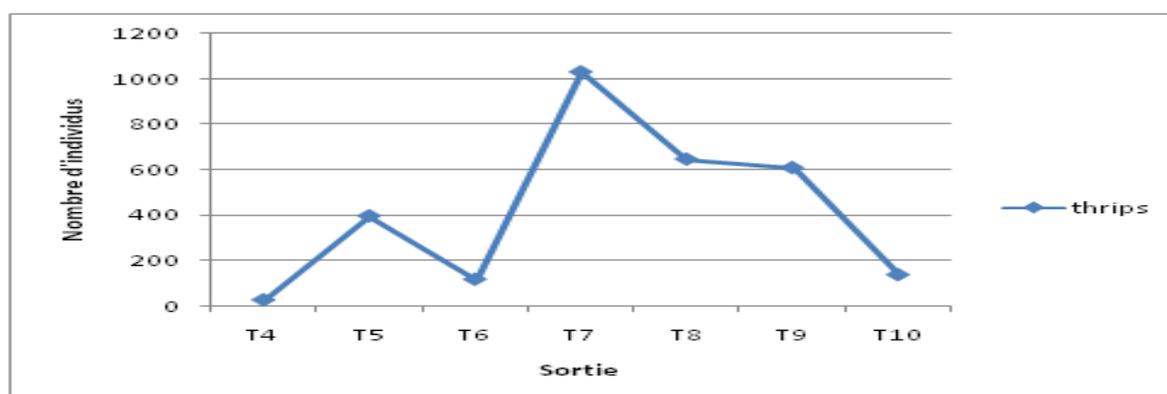


Figure 44: Évolution temporelle du nombre d’individus des espèces capturées par pièges jaunes.

T4 :15/02/2016; **T5** :29/02/2016; **T6**:16/03/2016; **T7** :30/03/2016 ; **T8** :11/04/2016 ; **T9** :24/04/2016 ; **T10** :10/05/2016



T4 :15/02/2016; **T5** :29/02/2016; **T6**:16/03/2016; **T7** :30/03/2016 ; **T8** :11/04/2016 ; **T9** :24/04/2016 ; **T10** :10/05/2016

Figure 45: Évolution temporelle du nombre d’individus des thrips capturés par pièges jaunes.

D’après les figures 44 et 45, on remarque que cette méthode nous a aidé de capturer d’autres espèces ailées qui n’ont pas été trouvées par la première méthode, à savoir les adultes d’aleurodes, la cicadelle verte, les mâles de la cochenille *Aonidiella aurantii* et la cératite « mâle et femelle ».

Les deux figures montrent une augmentation progressive du nombre d'individus des espèces dès la quatrième sortie « T4 » jusqu'à presque la septième sortie « T7 » où nous avons enregistré un maximum du nombre d'individus de thrips qui a dépassé 1000 individus. Après cette sortie, une diminution de nombre de toutes les espèces a été enregistrée pendant la huitième sortie « T8 » à l'exception du nombre d'aleurodes où leur nombre a continué d'augmenter. Pendant la neuvième sortie « T9 », une augmentation importante du nombre de la cicadelle verte a été remarquée qui a atteint 70 individus puis ce nombre diminue pendant la dixième sortie.

2.1. Évolution temporelle comparée des groupes entomofauniques fonctionnels capturés par pièges jaunes englués.

Les informations apportées par les nombres d'individus des insectes capturés par les pièges jaunes contribuent avec 91,837% et 7,170 % de la variance sur le plan d'ordination axe1 et axe2 de la DCA (Detrended Correspondence Analysis) respectivement (Figure 46). La CAH établie à partir de mesures de distances selon la méthode de « Ward » (Figure 47) a permis de structurer les peuplements en plusieurs groupes distincts.

- Le premier groupe est représenté par les mâles de la cératite qui sont apparus pendant la quatrième sortie (15/02/2016) et la sixième sortie (16/03/2016).
- Le deuxième groupe est défini par les femelles de la cératite avec la dixième sortie (10/05/2016), c'est-à-dire dans le cycle de cet insecte, l'apparition des mâles est avant les femelles.
- Le troisième groupe regroupe les thrips, la cicadelle verte, les pucerons, les aleurodes et les mâles d'*A. aurantii* avec la cinquième, la septième, la huitième et la neuvième sortie.

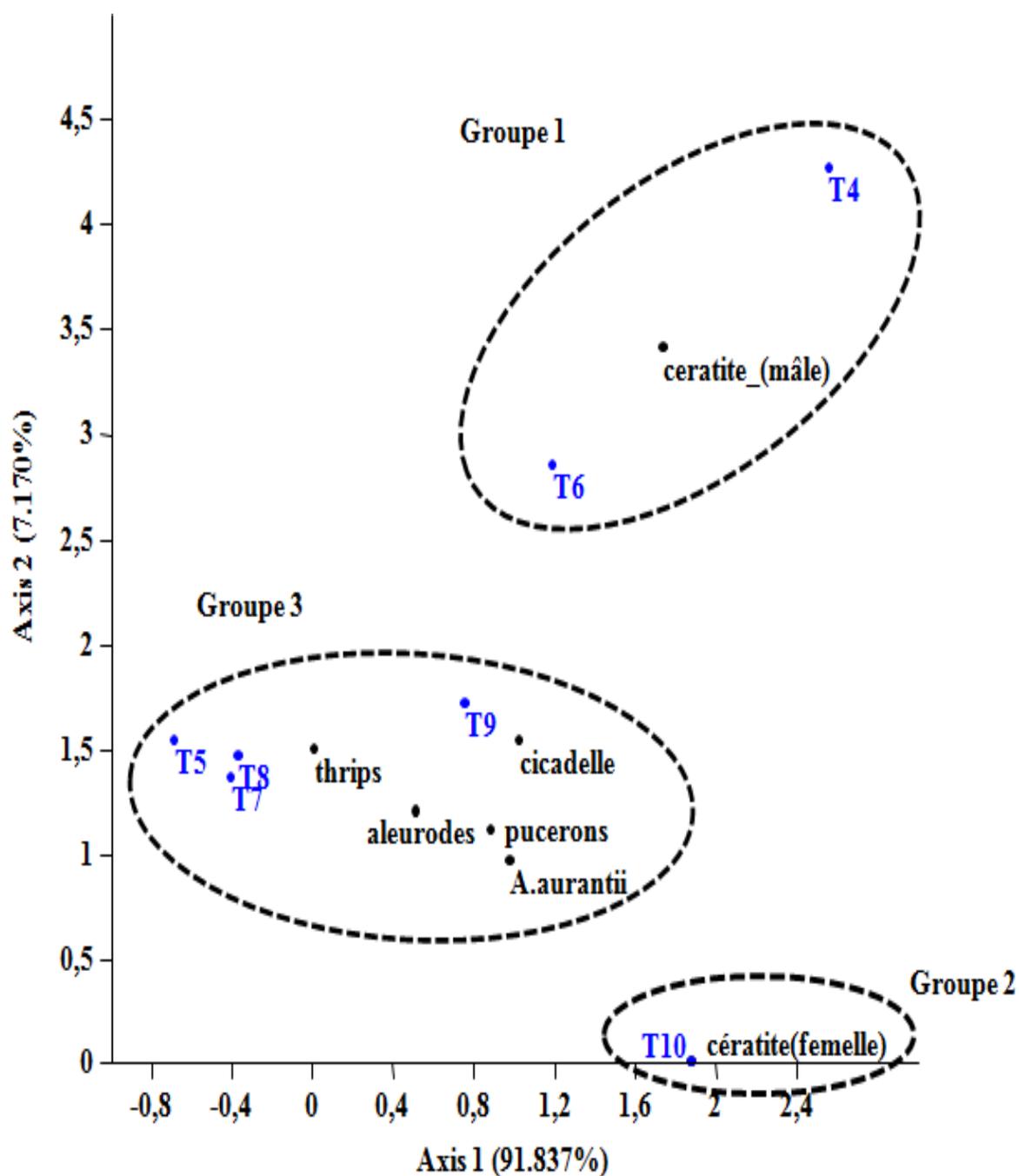


Figure 46: Detrended Correspondence Analysis (DCA) des peuplements d'insectes capturés par les pièges jaunes englués.

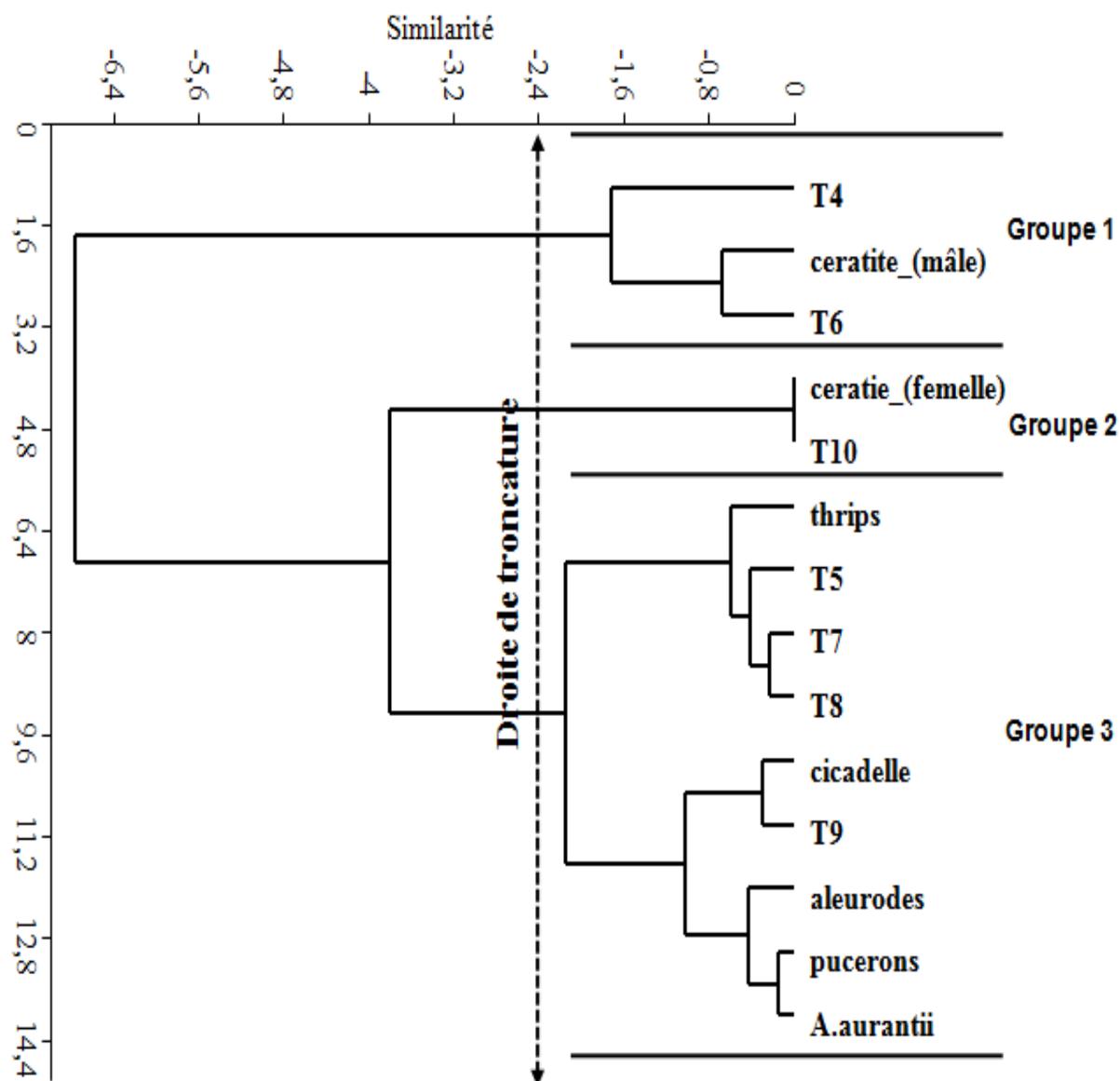


Figure 47 : Classification ascendante hiérarchique des groupes d’insectes capturés par les pièges jaunes englués.

À l'échelle du paysage ou d'un biome, les habitats favorables et défavorables pour une espèce s'alternent et peuvent grandir, diminuer ou disparaître avec le temps. Au sein de ces écosystèmes, les êtres vivants ont une valeur intrinsèque liée à leur existence et assurent un certain nombre de processus écologiques. Comme la structure fonctionnelle des communautés influence les processus écosystémiques, il est donc primordial de comprendre la structuration des communautés dans l'espace et dans le temps.

Cette étude nous a permis de consister à établir un suivi temporel des ravageurs des agrumes dans les quatre directions cardinales et le centre de l'arbre. Pour mettre en évidence la présence, la dynamique et la diversité de ces bioagresseurs dans un verger d'oranger. Pour cela, nous avons utilisé deux méthodes, la première consiste à prélever des rameaux avec leurs feuilles de chaque direction et déterminé ce qu'il y a comme bioagresseur sur ces feuilles et la deuxième par l'utilisation des pièges jaunes englués qui sont utilisés pour 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 (ROBERT et ROUZ-JOUAN 1976 *in* HAMADACHE, 2012). L'étude de ces derniers va permettre d'avoir la possibilité de lutter contre eux dans le but d'améliorer le verger d'agrumes.

Nous avons montré à travers nos résultats durant 5 mois d'échantillonnage et d'observation dans la région d'El Fedjoudj, l'occurrence spatiotemporelle de plusieurs espèces. À la première sortie, nous avons remarqué la présence des larves de *l'aleurode floconneux*, et les cochenilles *Chrysomphalus aonidum* et *Aonidiella aurantii* avec un nombre important par rapport aux autres espèces trouvées qui sont *Toxoptera citricida*, *Phyllocnistis citrella*, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria ziziphi*; *Aspidiotus merii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Parasaissetia nigra*, *Brevipalpus californicus*, *Toxoptera aurantii*, *Parabemisia myricae*, *Pezothrips kellyanus* et *Aphis spiraecola*. De la deuxième à la sixième sortie, nous avons remarqué une dominance des larves de *l'aleurode floconneux* de point de vue nombre. Pendant la septième sortie, un nombre important de l'acarien rouge *Panonychus citri* a été remarqué et qui a dépassé celui de l'aleurode, puis une diminution durant la huitième sortie jusqu'à la dernière sortie. Mais d'une manière générale, les fréquences des espèces trouvées ont été très faibles. GHADDAB (2013) a trouvé que les fréquences d'*Aonidiella aurantii* n'ont pas dépassé les 20% dans un verger d'agrumes à Mitidja pendant neuf mois de suivi. La même remarque a été signalée par CHOUIEB et CHELGHOUM (2015) dans la région de Belkheir à la wilaya de Guelma où le taux de cette espèce n'a pas dépassé 10%. Ces résultats

sont en accord avec les nôtres où nous avons enregistré des faibles fréquences de cette espèce durant la période de suivi (Figure 38).

L'analyse factorielle a permis de montrer la relation entre les dates de sorties et l'apparition des espèces. D'après cette analyse, on remarque que durant la première sortie « 28/12/2015 », nous avons trouvé principalement les deux cochenilles *Chrysomphalus dictyospermi* et *Chrysomphalus aonidum* et la mineuse des feuilles et le puceron *Toxoptera citricida*. CHOUIEB et CHELGHOUIM (2015) ont trouvé les mêmes résultats comme nous surtout en ce qui concerne *Chrysomphalus dictyospermi*.

Le nombre des larves d'aleurodes a été important dès les premières sorties puis une disparition presque totale à partir de la septième sortie, cela est expliqué par l'émergence des adultes de cet insecte. Cette dernière remarque est bien claire lorsque on voit les résultats des pièges jaunes où nous avons remarqué l'apparition des adultes d'aleurodes à partir de la septième sortie « 30/03/2016 ».

Les piqueurs-suceurs de sève, dont les homoptères (les pucerons, les cicadelles, les aleurodes, ...etc) se localisent ainsi sur des parties tendres, des jeunes pousses et jeunes feuilles de l'arbre qui sont riches notamment en sucres solubles (LOUSSERT, 1989 ; LARSSON, 1989). Ce qui peut expliquer l'apparition simultanée de plusieurs espèces durant la cinquième sortie « fin de février ; 29/02/2016 » qui se coïncide avec la poussée de sève printanière qui commence selon LOUSSERT, (1989c) de la fin Février jusqu'au début Mai.

Durant la période allant du fin février jusqu'au fin Mars 2016, la température maximale et le taux d'humidité étaient respectivement 19,4°C et 74% (Tableau 2). Nous avons remarqué aussi pendant cette période une augmentation importante du nombre d'acarien *Panonychus citri*, surtout le 30/03/2016 où il y avait un pic important de son génération par rapport aux autres espèces trouvées. Cela peut être dû aux conditions climatiques favorables au développement de ce bioagresseur. Selon Bedford *et al.* (1998), cet acarien préfère des conditions de température et d'humidité moyennes. Les femelles adultes de ce ravageur pondent en moyenne 2 à 4 œufs par jour et ce pendant 3 à 4 semaines. Les œufs sont pondus sur les feuilles, les fruits ou les rameaux et éclosent au bout d'une semaine environ (CABI, 2001). Toutefois, selon Van Rooyen (1966), la fécondité moyenne ne serait que de 0,3 à 11 œufs par mois. La fécondité est donc sans doute très variable, en fonction de

divers paramètres. Certaines femelles vierges pondent des œufs non fécondés donnant des mâles (parthénogénèse arrhénotoque) (BEDFORD *et al.*, 1998).

Le temps de développement de l'œuf à l'adulte varie en fonction de la température et de l'humidité et est en moyenne de 10 jours à 26°C et 70 % HR. Il peut y avoir jusqu'à 16 générations par an dont 10 à 11 pendant le printemps et l'été (QUILICI, 2003a).

L'utilisation d'insecticides organophosphorés (parathion, azinphos-methyl...) provoque des infestations de cet acarien, probablement en détruisant les auxiliaires prédateurs (acariens, *Coccinellidae*, *Chrysopidae*) mais aussi selon certains auteurs en agissant par stimulation physiologique (BEDFORD *et al.*, 1998).

Dans des conditions chaudes, certains thrips adultes des agrumes (*Scirtothrips citri*) peut vivre aussi longtemps que 25 à 35 jours, ou plus sous des fraîches conditions.

Une femelle peut pondre jusqu'à 250 œufs. Ils éclosent après 6 à 8 jours dans des conditions chaudes. L'éclosion se fait pendant le mois de Mars (première génération). Cela peut expliquer le nombre important des thrips capturés par les pièges jaunes englués, pendant le mois de Mars (KERNS *et al.*, 2004).

Sur le plan orientation, Nous avons remarqué une préférence d'installation dans le centre de l'arbre par *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*, et dans l'Est par *Chrysomphalus aonidum* et *Parasaissetia nigra*. Alors que *Pezothrips kellyanus*, *Panonychus citri*, larves d'*Aleurothrixus floccosus* préfèrent de s'installer dans les directions Nord, l'Ouest et le Sud de l'arbre. BELARIBI et HALLADJ en 2015 à la wilaya de Skikda ont trouvé aussi *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi* beaucoup plus dans le centre de la canopée que dans les autres directions, par contre CHELGHOUM en 2014 à la wilaya de Guelma a trouvé ces deux espèces dans les directions Nord, Est et l'Ouest.

Selon BICHE et BOURAHLA (1993), BICHE et SELLAMI (1999) et BICHE et al (2011), l'*Aonidiella aurantii* présente une affinité plus ou moins marquée pour l'orientation centre : l'espèce recherche les milieux les moins ensoleillés qui lui procurent les conditions les plus favorables à son développement. *Chrysomphalus aonidum* et *Parasaissetia nigra* préfèrent la direction Est de l'arbre cela est expliqué peut être par le fait que ces deux cochenilles aiment l'ensoleillement.

CONCLUSION

Au terme de ce travail consacré essentiellement à l'étude du complexe entomologique existant dans un verger d'oranger à la région d'El Fedjoudj dans la wilaya de Guelma, il nous a paru intéressant de dégager les principaux résultats auxquels nous avons aboutis.

Les résultats des deux techniques d'études utilisées durant une période s'étalant de 28 décembre 2015 jusqu'au 10 mai 2016 ont permis d'échantillonner un groupe important d'opophages, à savoir ; des pucerons (*Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera citricida*), des aleurodes (*Aleurothrixus floccosus* et *Parabemisia myricae*), des acariens (*Panonychus citri*, *Brevipalpus californicus* et probablement des eryophides), des cochenilles représenté principalement par *Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus aonidum*, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria ziziphi*, *Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi* et *Parasaissetia nigra*, des thrips (représenté principalement par *Pezothrips kellyanus*) et la cicadelle verte des agrumes. Nous avons pu inventorier aussi un autre groupe représenté par la mineuse des agrumes et la mouche méditerranéenne des fruits « la cératite ».

D'une manière générale, nous avons remarqué que le nombre des espèces inventoriées par la première méthode « prélèvement des feuilles » étaient faibles durant la période d'étude à l'exception de l'acarien rouge *Panonychus citri* pendant la septième sortie « 30 Mars 2016 » et les larves *Aleurothrixus floccosus* durant la deuxième, la quatrième, la cinquième et la sixième sortie. Concernant les espèces capturées par pièges jaunes, les thrips ont pris la première place de point de vue nombre surtout pendant la septième sortie, suivi par la cicadelle verte, les aleurodes et les pucerons. Nous avons pu dégager aussi comme résultat, que la période du vol des aleurodes a commencé après le 16 mars 2016, alors que la cicadelle verte est probablement avant le 15 Février 2016. Concernant le vol des mâles du pou de Californie « *A. aurantii* » a commencé le 30 Mars 2016.

De point de vue répartition spatial, nous avons remarqué une préférence d'installation dans le centre d'arbre par *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*, et dans l'Est par *Chrysomphalus aonidum* et *Parasaissetia nigra*. Alors que *Pezothrips kellyanus*, *Panonychus citri*, les larves d'*Aleurothrixus floccosus* préfèrent de s'installer dans les directions Nord, l'Ouest et le Sud de l'arbre.

En perspectives, Il serait judicieux de faire un inventaire de toutes les espèces tout au long de l'année et en fonction des poussées de sève pour avoir une idée exacte sur la bio-

CONCLUSION

écologie de ces ravageurs de nos vergers d'agrumes et leurs auxiliaires et cela dans le cadre de l'application d'une lutte intégrée.

Il serait intéressant aussi d'étudier la dynamique des populations de ces insectes dans différents étages bioclimatiques.

Concernant l'effet des directions cardinales, il serait intéressant aussi d'approfondir les études pour confirmer la différence entre nos résultats et les résultats des autres auteurs.

ANNEXE

Tableau A : Test POST HOC avec le test de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher appliqué aux fréquences des espèces.

(l) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(l) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(l) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(l) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification				
Aon_aur	Aleur_flo L	-,92865	,21004	,000	Toxo_cit	Aon_aur	-,21691	,21004	,302	Aspi_merii	Aon_aur	-,21924	,21004	,297	Toxo_aur	Aon_aur	-,21957	,21004	,296
	Pano_cit	-,92343	,21004	,000		Aleur_flo L	-,14556	,21004	,000		Aleur_flo L	-,14789	,21004	,000		Aleur_flo L	-,14822	,21004	,000
	Chry_aon	,10524	,21004	,616		Pano_cit	-,14033	,21004	,000		Pano_cit	-,14267	,21004	,000		Pano_cit	-,14300	,21004	,000
	Toxo_cit	,21691	,21004	,302		Chry_aon	-,11167	,21004	,595		Chry_aon	-,11400	,21004	,587		Chry_aon	-,11433	,21004	,586
	Phyllo_cit	,21207	,21004	,313		Phyllo_cit	-,00483	,21004	,982		Toxo_cit	-,00233	,21004	,991		Toxo_cit	-,00267	,21004	,990
	Lepid_bec	,21957	,21004	,296		Lepid_bec	,00267	,21004	,990		Phyllo_cit	-,00717	,21004	,973		Phyllo_cit	-,00750	,21004	,972
	Parla_ziz	,21557	,21004	,305		Parla_ziz	-,00133	,21004	,995		Lepid_bec	,00033	,21004	,999		Lepid_bec	0,00000	,21004	1,000
	Aspi_merii	,21924	,21004	,297		Aspi_merii	,00233	,21004	,991		Parla_ziz	-,00367	,21004	,986		Parla_ziz	-,00400	,21004	,985
	Chry_dict	,21291	,21004	,311		Chry_dict	-,00400	,21004	,985		Chry_dict	-,00633	,21004	,976		Aspi_merii	-,00033	,21004	,999
	Parasai_nig	,21841	,21004	,299		Parasai_nig	,00150	,21004	,994		Parasai_nig	-,00083	,21004	,997		Chry_dict	-,00667	,21004	,975
	Brevi_calif	,21957	,21004	,296		Brevi_calif	,00267	,21004	,990		Brevi_calif	,00033	,21004	,999		Parasai_nig	-,00117	,21004	,996
	Toxo_aur	,21957	,21004	,296		Toxo_aur	,00267	,21004	,990		Toxo_aur	,00033	,21004	,999		Brevi_calif	0,00000	,21004	1,000
	feuille déformée	,17614	,21004	,402		feuille déformée	-,04077	,21004	,846		feuille déformée	-,04310	,21004	,837		feuille déformée	-,04343	,21004	,836
	Parab_myr	,21141	,21004	,314		Parab_myr	-,00550	,21004	,979		Parab_myr	-,00783	,21004	,970		Parab_myr	-,00817	,21004	,969
	Pezoth_kel	,10702	,21004	,611		Pezoth_kel	-,10989	,21004	,601		Pezoth_kel	-,11222	,21004	,593		Pezoth_kel	-,11256	,21004	,592
	Aph_spir	,21802	,21004	,300		Aph_spir	,00111	,21004	,996		Aph_spir	-,00122	,21004	,995		Aph_spir	-,00156	,21004	,994
Aleur_flo L	Aon_aur	,92865	,21004	,000	Phyllo_cit	Aon_aur	-,21207	,21004	,313	Chry_dict	Aon_aur	-,21291	,21004	,311	feuille déformée	Aon_aur	-,17614	,21004	,402
	Pano_cit	,00522	,21004	,980		Aleur_flo L	-,14072	,21004	,000		Aleur_flo L	-,14156	,21004	,000		Aleur_flo L	-,14079	,21004	,000
	Chry_aon	1,03389	,21004	,000		Pano_cit	-,13550	,21004	,000		Pano_cit	-,13633	,21004	,000		Pano_cit	-,10995	,21004	,000
	Toxo_cit	1,14556	,21004	,000		Chry_aon	-,10683	,21004	,611		Chry_aon	-,10767	,21004	,608		Chry_aon	-,07090	,21004	,736
	Phyllo_cit	1,14072	,21004	,000		Toxo_cit	,00483	,21004	,982		Toxo_cit	,00400	,21004	,985		Toxo_cit	,04077	,21004	,846
	Lepid_bec	1,14822	,21004	,000		Lepid_bec	,00750	,21004	,972		Phyllo_cit	-,00083	,21004	,997		Phyllo_cit	,03593	,21004	,864
	Parla_ziz	1,14422	,21004	,000		Parla_ziz	,00350	,21004	,987		Lepid_bec	,00667	,21004	,975		Lepid_bec	,04343	,21004	,836
	Aspi_merii	1,14789	,21004	,000		Aspi_merii	,00717	,21004	,973		Parla_ziz	,00267	,21004	,990		Parla_ziz	,03943	,21004	,851
	Chry_dict	1,14156	,21004	,000		Chry_dict	,00083	,21004	,997		Aspi_merii	,00633	,21004	,976		Aspi_merii	,04310	,21004	,837
	Parasai_nig	1,14706	,21004	,000		Parasai_nig	,00633	,21004	,976		Parasai_nig	,00550	,21004	,979		Chry_dict	,03677	,21004	,861
	Brevi_calif	1,14822	,21004	,000		Brevi_calif	,00750	,21004	,972		Brevi_calif	,00667	,21004	,975		Parasai_nig	,04227	,21004	,841
	Toxo_aur	1,14822	,21004	,000		Toxo_aur	,00750	,21004	,972		Toxo_aur	,00667	,21004	,975		Brevi_calif	,04343	,21004	,836
	feuille déformée	1,10479	,21004	,000		feuille déformée	-,03593	,21004	,864		feuille déformée	-,03677	,21004	,861		Toxo_aur	,04343	,21004	,836
	Parab_myr	1,14006	,21004	,000		Parab_myr	-,00067	,21004	,997		Parab_myr	-,00150	,21004	,994		Parab_myr	,03527	,21004	,867
	Pezoth_kel	1,03567	,21004	,000		Pezoth_kel	-,10506	,21004	,617		Pezoth_kel	-,10589	,21004	,614		Pezoth_kel	-,06912	,21004	,742
	Aph_spir	1,14667	,21004	,000		Aph_spir	,00594	,21004	,977		Aph_spir	,00511	,21004	,981		Aph_spir	,04188	,21004	,842

ANNEXE

Suite au tableau A :

(I) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(I) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(I) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(I) espèces	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification				
Pano_cit	Aon_aur	,92343	,21004	,000	Lepid_bec	Aon_aur	-,21957	,21004	,296	Parasai_nig	Aon_aur	-,21841	,21004	,299	Parab_myr	Aon_aur	-,21141	,21004	,314
	Aleur_flo L	-,00522	,21004	,980		Aleur_flo L	-,114822	,21004	,000		Aleur_flo L	-,114706	,21004	,000		Aleur_flo L	-,114006	,21004	,000
	Chry_aon	1,02867	,21004	,000		Pano_cit	-,114300	,21004	,000		Pano_cit	-,114183	,21004	,000		Pano_cit	-,113483	,21004	,000
	Toxo_cit	1,14033	,21004	,000		Chry_aon	-,11433	,21004	,586		Chry_aon	-,11317	,21004	,590		Chry_aon	-,10617	,21004	,613
	Phyllo_cit	1,13550	,21004	,000		Toxo_cit	-,00267	,21004	,990		Toxo_cit	-,00150	,21004	,994		Toxo_cit	,00550	,21004	,979
	Lepid_bec	1,14300	,21004	,000		Phyllo_cit	-,00750	,21004	,972		Phyllo_cit	-,00633	,21004	,976		Phyllo_cit	,00067	,21004	,997
	Parla_ziz	1,13900	,21004	,000		Parla_ziz	-,00400	,21004	,985		Lepid_bec	,00117	,21004	,996		Lepid_bec	,00817	,21004	,969
	Aspi_merii	1,14267	,21004	,000		Aspi_merii	-,00033	,21004	,999		Parla_ziz	-,00283	,21004	,989		Parla_ziz	,00417	,21004	,984
	Chry_dict	1,13633	,21004	,000		Chry_dict	-,00667	,21004	,975		Aspi_merii	-,00083	,21004	,997		Aspi_merii	,00783	,21004	,970
	Parasai_nig	1,14183	,21004	,000		Parasai_nig	-,00117	,21004	,996		Chry_dict	-,00550	,21004	,979		Chry_dict	,00150	,21004	,994
	Brevi_calif	1,14300	,21004	,000		Brevi_calif	0,00000	,21004	1,000		Brevi_calif	,00117	,21004	,996		Parasai_nig	,00700	,21004	,973
	Toxo_aur	1,14300	,21004	,000		Toxo_aur	0,00000	,21004	1,000		Toxo_aur	,00117	,21004	,996		Brevi_calif	,00817	,21004	,969
	feuille déformée	1,09957	,21004	,000		feuille déformée	-,04343	,21004	,836		feuille déformée	-,04227	,21004	,841		Toxo_aur	,00817	,21004	,969
	Parab_myrr	1,13483	,21004	,000		Parab_myrr	-,00817	,21004	,969		Parab_myrr	-,00700	,21004	,973		feuille déformée	-,03527	,21004	,867
	Pezoth_kel	1,03044	,21004	,000		Pezoth_kel	-,11256	,21004	,592		Pezoth_kel	-,11139	,21004	,596		Pezoth_kel	-,10439	,21004	,619
Aph_spir	1,14144	,21004	,000	Aph_spir	-,00156	,21004	,994	Aph_spir	-,00039	,21004	,999	Aph_spir	,00661	,21004	,975				
Chry_aon	Aon_aur	-,10524	,21004	,616	Parla_ziz	Aon_aur	-,21557	,21004	,305	Brevi_calif	Aon_aur	-,21957	,21004	,296	Pezoth_kel	Aon_aur	-,10702	,21004	,611
	Aleur_flo L	-,103389	,21004	,000		Aleur_flo L	-,114422	,21004	,000		Aleur_flo L	-,114822	,21004	,000		Aleur_flo L	-,103567	,21004	,000
	Pano_cit	-,102867	,21004	,000		Pano_cit	-,113900	,21004	,000		Pano_cit	-,114300	,21004	,000		Pano_cit	-,103044	,21004	,000
	Toxo_cit	,11167	,21004	,595		Chry_aon	-,11033	,21004	,600		Chry_aon	-,11433	,21004	,586		Chry_aon	-,00178	,21004	,993
	Phyllo_cit	,10683	,21004	,611		Toxo_cit	,00133	,21004	,995		Toxo_cit	-,00267	,21004	,990		Toxo_cit	,10989	,21004	,601
	Lepid_bec	,11433	,21004	,586		Phyllo_cit	-,00350	,21004	,987		Phyllo_cit	-,00750	,21004	,972		Phyllo_cit	,10506	,21004	,617
	Parla_ziz	,11033	,21004	,600		Lepid_bec	,00400	,21004	,985		Lepid_bec	0,00000	,21004	1,000		Lepid_bec	,11256	,21004	,592
	Aspi_merii	,11400	,21004	,587		Aspi_merii	,00367	,21004	,986		Parla_ziz	-,00400	,21004	,985		Parla_ziz	,10856	,21004	,605
	Chry_dict	,10767	,21004	,608		Chry_dict	-,00267	,21004	,990		Aspi_merii	-,00033	,21004	,999		Aspi_merii	,11222	,21004	,593
	Parasai_nig	,11317	,21004	,590		Parasai_nig	,00283	,21004	,989		Chry_dict	-,00667	,21004	,975		Chry_dict	,10589	,21004	,614
	Brevi_calif	,11433	,21004	,586		Brevi_calif	,00400	,21004	,985		Parasai_nig	-,00117	,21004	,996		Parasai_nig	,11139	,21004	,596
	Toxo_aur	,11433	,21004	,586		Toxo_aur	,00400	,21004	,985		Toxo_aur	0,00000	,21004	1,000		Brevi_calif	,11256	,21004	,592
	feuille déformée	,07090	,21004	,736		feuille déformée	-,03943	,21004	,851		feuille déformée	-,04343	,21004	,836		Toxo_aur	,11256	,21004	,592
	Parab_myrr	,10617	,21004	,613		Parab_myrr	-,00417	,21004	,984		Parab_myrr	-,00817	,21004	,969		feuille déformée	,06912	,21004	,742
	Pezoth_kel	,00178	,21004	,993		Pezoth_kel	-,10856	,21004	,605		Pezoth_kel	-,11256	,21004	,592		Parab_myrr	,10439	,21004	,619
Aph_spir	,11278	,21004	,591	Aph_spir	,00244	,21004	,991	Aph_spir	-,00156	,21004	,994	Aph_spir	,11100	,21004	,597				

ANNEXE

Tableau B : Test POST HOC avec le test de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher appliqué aux fréquences des espèces au cours du temps :

(I) sortie		Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(I) sortie		Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	(I) sortie		Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	
T1	T2	-,01196	,16794	,943	T5	T1	,06794	,16794	,686	T9	T1	-,09054	,16794	,590	
	T3	-,11137	,16794	,507		T2	,05598	,16794	,739		T2	-,10250	,16794	,542	
	T4	-,10775	,16794	,521		T3	,17931	,16794	,286		T3	,02083	,16794	,901	
	T5	-,06794	,16794	,686		T4	-,03980	,16794	,813		T4	-,19828	,16794	,238	
	T6	,01727	,16794	,918		T6	,08522	,16794	,612		T5	-,15848	,16794	,346	
	T7	-,47825	,16794	,005		T7	-,41031	,16794	,015		T6	-,07326	,16794	,663	
	T8	,05214	,16794	,756		T8	,12008	,16794	,475		T7	-,56879	,16794	,001	
	T9	,09054	,16794	,590		T9	,15848	,16794	,346		T8	-,03840	,16794	,819	
	T10	,13025	,16794	,438		T10	,19820	,16794	,238		T10	,03972	,16794	,813	
	T2	,01196	,16794	,943		T6	T1	-,01727	,16794		,918	T10	T1	-,13025	,16794
T3	,12333	,16794	,463	T2	-,02924		,16794	,862	T2	-,14222	,16794		,397		
T4	-,09578	,16794	,569	T3	,09410		,16794	,575	T3	-,01888	,16794		,911		
T5	-,05598	,16794	,739	T4	-,12502		,16794	,457	T4	-,23800	,16794		,157		
T6	,02924	,16794	,862	T5	-,08522		,16794	,612	T5	-,19820	,16794		,238		
T7	-,46629	,16794	,006	T7	-,49553		,16794	,003	T6	-,11298	,16794		,501		
T8	,06410	,16794	,703	T8	,03487		,16794	,836	T7	-,60851	,16794		,000		
T9	,10250	,16794	,542	T9	,07326		,16794	,663	T8	-,07811	,16794		,642		
T10	,14222	,16794	,397	T10	,11298		,16794	,501	T9	-,03972	,16794		,813		
T3	T1	-,11137	,16794	,507	T7		T1	,47825	,16794	,005					
	T2	-,12333	,16794	,463		T2	,46629	,16794	,006						
	T4	-,21912	,16794	,192		T3	,58963	,16794	,000						
	T5	-,17931	,16794	,286		T4	,37051	,16794	,028						
	T6	-,09410	,16794	,575		T5	,41031	,16794	,015						
	T7	-,58963	,16794	,000		T6	,49553	,16794	,003						
	T8	-,05923	,16794	,724		T8	,53040	,16794	,002						
	T9	-,02083	,16794	,901		T9	,56879	,16794	,001						
	T10	,01888	,16794	,911		T10	,60851	,16794	,000						
	T4	T1	,10775	,16794		,521	T8	T1	-,05214	,16794		,756			
T2		,09578	,16794	,569	T2	-,06410		,16794	,703						
T3		,21912	,16794	,192	T3	,05923		,16794	,724						
T5		,03980	,16794	,813	T4	-,15989		,16794	,341						
T6		,12502	,16794	,457	T5	-,12008		,16794	,475						
T7		-,37051	,16794	,028	T6	-,03487		,16794	,836						
T8		,15989	,16794	,341	T7	-,53040		,16794	,002						
T9		,19828	,16794	,238	T9	,03840		,16794	,819						
T10		,23800	,16794	,157	T10	,07811		,16794	,642						

Références Bibliographiques

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 📖 **ADJDIR Z. et BENSNOUCI A., 2009.** Bilan d'une Agrumeraie.cas de la ferme pilote Moussadek Abdalkader (Remchi Wilaya de Tlemcen). Mémoire d'ingénieur, Univ, Tlemcen, 81 p.
- 📖 **ALI AHMED-SADOUDI D., 2007.** Bioécologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (*Diptera: Trypetidae*) dans quelques vergers de la Kabylie. Thèse de Doctorat, Univ, MOULOUD MAMMERI, T.O., 197p.
- 📖 **ANONYME, 2006.** Distribution map of Quarantine pests for Europe *Phaeoramularia angolensis*. EPPO.
- 📖 **ANONYME, 2007.** Agriculture et développement. Revue de vulgarisation et de communication. N°04, INVA, 71p.
- 📖 **ANONYME, 2008.** Données statistiques. Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Mostaganem.
- 📖 **ANONYME, 2013.** La tuberculose. Association des vétérinaires en industrie animale, 03 p.
- 📖 **AUBERT B., 2004.** Pépinière et plantation des agrumes. Ed. Cirad, France, 184p.
- 📖 **AYRESS A.J., 2001.** Le contrôle des maladies des agrumes au Brésil. Symposium sur les agrumes chine/FAO 2001. pp 109-117.
- 📖 **BACHE M., 2004.** Agrumes : comment les choisir et les cultiver facilement. Ed. INRA, paris. 210p.
- 📖 **BAGNOULS et GAUSSEN, 1953 in DAJOZR, 1985.** Précis d'écologie. Ed. Bordas, paris, 505p.
- 📖 **BAILET J.M., 2011.** Les ravageurs des agrumes. Institut océanographique Paul Ricard. Journée biologique du parc Phoenix, 113p. Promenade des anglais, Nice, pp9-13.
- 📖 **BALACHOWSKY A.S. et MESNIL L., 1935.** Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Ed. Busson, tome 1, Paris, pp 242 – 253.
- 📖 **BEDFORD, ECG ; VAN DEN BERG, MA ; DE VILLIERS, EA ; 1998.** Citrus pests in the Republic of South Africa. 2nd Ed. 287 pp. Institute for Tropical and Subtropical crops, Nelspruit, RSA.
- 📖 **BELARIBI F. et HALLADJ M., 2015.** Contribution à l'étude éco-éthologique des cochenilles des agrumes dans la région de Skikda. Mémoire de Master 2, phytopathologie et phytopharmacie, Univ. 8 mai 1945 Guelma, 91p.

Références Bibliographiques

- 📖 **BENAOUF G., 2005.** Produire des agrumes en agriculture biologique. ITAB, Paris, 4p.
- 📖 **BENASSY C., 1975.** Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. Ann, Insti, Nat, Agro, El Harrach, 5(6), pp 118 – 142.
- 📖 **BENEDISTE A. et BACHES M., 2002.** Agrumes. Ed. Ugen Ulmer, PARIS, n° 132, 96 p.
- 📖 **BENSOULEH T., KIRAT H. et TOAUTI H., (2012).** Mémoire Microbiologie des feints de hirondelle de fenêtre dans la région de Guelma ; mémoire de Master : santé, Eau, Environnement, Université 08 Mais 1945 Guelma.
- 📖 **BERTIN Y. et FLHOR C., 2002.** Note technique sur la culture des agrumes. Projet d'appui aux producteurs de fruits des marquises, 17 p.
- 📖 **BICHE M., 2012.** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Ed. Institut national de la protection des végétaux et le ministère de l'agriculture et du développement durable et FAO, 36 p.
- 📖 **BICHE M., SIAFA A., ADDA R. et GHERBI R., 2011.** Biologie d'*Aonidiella aurantii* (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de Rouiba. Lebanese Science Journal, Special Issue, pp 59-64.
- 📖 **BOUDI M., 2005.** Vulgarisation agricole et pratiques des agrumiculteurs de la Mitidja. Institut national agronomique, El Harrach, Alger, 133 p.
- 📖 **BOUKROUH F., 2004.** Etude géologique des dépôts évaporitiques du bassin de Guelma. Unv Mentouri de constantine, p107.
- 📖 **BRUNNSTEIN E., 2005.** La mineuse des agrumes *Phyllocnistis cytrella*. Fiche technique n°1, labovert, FREDON, 2p.
- 📖 **BULL C.T., DE BOER S.H., DENNY T.P., FIRRAO G., FISCHER-LE SAUX M., SADDLER G.S., SCORTICHINI M., STEAD D.E. et TAKIKAWA Y., 2010.** Comprehensive list of names of plant pathogenic bacteria, 1980–2007. Journal of Plant Pathology, 92(3), pp 551–592.
- 📖 **CABI, 2001.** Crop Protection Compendium.
- 📖 **CAREY J.R., 1984.** Host specific demographic studies of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wied. Ecol. Entomol. Vol. 9, pp 161-270.
- 📖 **CASSIN J., 1983.** Diversification agricole et travaux de la station de recherche agronomiques de son Guiliana en corse. Colloque agrumicole du CLAM. Ed. catarria-paterno- Italie.

Références Bibliographiques

- 📖 **CAYOL J.P., CAUSSE R., LOUIS C. et BARTHES J., 1994.** Medfly *Ceratitis capitata* as a Not victor in laboratory condition. Journal of applied Entomology N°117, pp 338-343.
- 📖 **CHAHBAR N., 2004.** Dynamique des populations de *phyllocnistis citrella* station 1856 (*lepidoptera- gracillariidae*) sur citrus près de roiba. Influence des extraits foliaires et des huiles minérale sur l'ovipositeuse de mineuse en pépinière. Thèse Mag, INA, El Harrzch, 179p.
- 📖 **CHELGHOU M., 2014.** Contribution à l'étude éco éthologique des cochenilles des agrumes dans la région de Guelma. Mémoire de Master 2, phytopathologie et phytopharmacie, Univ. 8 mai 1945 Guelma, 63p.
- 📖 **CHOUIEB B. et CHELGHOU M., 2015.** Contribution à l'étude de la biodiversité entomologique des agrumes dans la région de Guelma. Mémoire Master 2, phytopathologie phytopharmacie, Univ. 8 mai 1945 Guelma, 101p.
- 📖 **CHOUIH S., 2012.** Etude de l'activité de trois ravageurs des agrumes vis-a-vis de la quantité en tannins de l'oranger sous l'effet d'un stress par piégeage dans un verger en Mitidja centrale. Mémoire de magistère, université de Blida, 224p.
- 📖 **D.P.A.T. (2008).** Direction De La Planification Et De l'Aménagement Du Territoire. Rapport Interne, Monographie De La wilaya De Guelma, 36 p.
- 📖 **DELIASSUS M., BRICHET J., BALACHOWSKY A. et LEPIGNE A., 1931.** Les ennemis des cultures fruitières en Algérie et les moyens pratiques de les combattre. Ed. Recher Agro, Algérie, pp 53 – 62.
- 📖 **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.
- 📖 **DUYCK P.F., 2005.** Compétitions interspécifique et capacités invasives. Le cas des *Tephritidae*. De l'île de La réunion. Thèse Doctorat en biologie animale, Université de la réunion, 93p.
- 📖 **EL OTMANI M., 2005.** Les Agrumes, le maraichage, et le froid hivernal. Agadir, Maroc, n° 127, 4 p.
- 📖 **ELAINI R., 2003.** Contribution au développement des techniques de lutte contre la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann (*Diptera, Tephritidae*) en verger d'agrumes et en post-récolte. Mémoire Ing, en Agronomie, I.A.V. HASSAN II, pp 4 - 17.

Références Bibliographiques

-  **ENGLBERGER K., 2002.** Black scales, *Parlatoria ziziphi* on citrus. Eco Port Picture Databank, 3p.
-  **ESCLAPONG D R., 1975.** Les agrumes. Ed. La Somivac, Corse, n° 68, 12 p.
-  **FERON M., 1962.** L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wied. Comportement sexuel, comportement de ponte. Rev. Pathol végét. Entomol. Agri. Fr, 41, pp:1–129.
-  **FOLDI I., 1997.** Internal anatomy of the adult female pp 73-90 in ben-dov y. and hodgson c. j., 1997. Soft scale insects, their biology, natural enemies and control. Volume 7a. World Crop Pests, pp 3-442.
-  **FOOD et AGRICULTURE ORGANISATION of the UNITED NATIONS. 2005.** Agrumes frais et transformés statistiques annuelles 2012 [en ligne], disponible sur: http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf (consulté le 27 mai 2013).
-  **FRUTSCHI B., GARTENBAUSCHULE OESCHBERG, KOPPIGEN PHILIPP GUT, BILDUNGSZENTRUM WALLIERHOF, RIEDHOLZ SAMUEL STÜSSI, ANDERMATT BIOCONTROL et GROSSDIETWIL, 2014.** Protection phytosanitaire en horticulture : Connaissances de base pour l'obtention du permis de spécialiste. 3e édition, Jardin Suisse et Office fédéral de l'environnement (OFEV), Suisse, 115p.
-  **GARCIA MARIE F., 2009.** Guia de campo : plagas de ditricos y sus enemigos naturales. M.V.phytoma, valencia (espana), 176p.
-  **GAUTIER M., 1987.** Arbre fruitière. Volume II. Les productions fruitières. 2^{ème} Ed. Tec et Doc, 655p.
-  **GHADDAB M.A., 2013.** Inventaire des especes entomologiques dans un verger d'agrumes (oranger) dans la region de mitidja (blida).Mém. Ing.d'Etat Sci. Agro., Univ. Blida, 82p.
-  **GOTO M., 1992.** Citrus canker. In J. Kumer, H.S. Chaube, U.S. Singh and A.N. Mukhopadhyay, eds. *Plant diseases of international importance*.Vol. III, *Diseases of fruit crops*, pp 170–208. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
-  **GRAHAM J. H. et TIMMER L.W., 2003.** *Phytophthora* diseases of citrus. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 11p.
-  **GRISONI M., 2003.** La culture des agrumes à l'île de la réunion. 2^{ème} Ed. Lavoisier, Paris cedex, France, 260 p.

Références Bibliographiques

- 📖 **GROUT T.G. et RICHARDS G.I., 1990.** The influence of windbreak species on citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae) populations and their damage to South African citrus orchards. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 53.pp 151-157.
- 📖 **HALBERT S.E., RAMAUDIERE G., et WEBB S.E., 2000.** Newly established and rarely collected aphids (*homoptera: aphididea*) in florida and the south eastern united states. *Florida entomol*, 83, pp 79-91.
- 📖 **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.
- 📖 **HAMMER O., HARPER D.A.T. et RYAN P. D., 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1) : 9P. <http://palaeoelectronica.org/2001-1/past/issue1-01.htm>.
- 📖 **HUANG L.L., WANG D.W., ZHANG Q.B., LEI H. D. et YUE B.S., 1988.** Study of bionomics and control of *Parlatoria zizyphus*. *Acta Phytomyologica Sinica*, 15(1), pp15-21.
- 📖 **HULLÉ M., IGHIL E. T., YVON R. et YVES M., 1999.** Les pucerons des cultures. Cycle biologique et activités de vol. Paris, Ed. INRA, 136p.
- 📖 **IBM CORP. RELEASED 2011.** IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- 📖 **JERRAYA J.B., KHEIDER B., JRAD F. et FEZZANI M., 1997.** Lutte contre la mineuse des Agrumes, effet de l'acétamipride, nouvel insecticide. *Phytoma*, 499, pp46-50.
- 📖 **KAMBUROV S.S., 1991.** Damage to fruit and the impact on crop-set from late infestations of citrus thrips (*Scirtothrips aurantii* Faure). *Citrus Journal* 1, pp 33-34.
- 📖 **KERBOUA M., 2001.** Meeting of the Mediterranean net work on certification of citrus (MNCC and MECINET). Rapport d'Algérie, Cairo 25/ 10 au 02/11/2001, Egypt, 23p.
- 📖 **Kerns D., Wright G. et Loghry J., 2004.** , Citrus Thrips (*Scirtothrips citri*). The University of Arizona \$ College of Agriculture \$ Tucson, Arizona 85721 (part of the publication "Citrus Arthropod Pest Management in Arizona". 5p
- 📖 **KHADRI S., (2004).** Monographie Hydrogéologique De La Wilaya De Guelma. Mémoire D'Ingéniorat En Hydrogéologie, Université Badji Mokhtar, Annaba, 82 p.
- 📖 **KIRATI B. et BRAHMIA N., (2006).** Impact Des Eaux D'irrigation Sur Les Eaux Souterraines De La Plaine Alluviale De Guelma. Mémoire D'Ingéniorat En Hydrogéologie, Université Badji Mokhtar, Annaba, 113 p.

Références Bibliographiques

- 📖 **KLOTZ L.J. et FAWCETT H.-S., 1952.** - Maladies des Citrus. Ed. Setco, Institut des Fruits et Agrumes coloniaux, France, 152 p.
- 📖 **KNAPP, CHAIR J.L., ALBRIGO L.G., BROWING H.W., BULLOCK R.C., HEPPNER J.B., HALL D.G., HOY M.A., NGUYEN R., PENA J.E. et STANSLY P.A., 1995.** Citrus leafminer, *phyllocnistis citrella* stai ton, current status in florida, p 1-34.
- 📖 **KREITER P, et DIJOUX L., 1998.** La Cochenille blanche en verger d'agrumes. Un exemple de lutte dans les Alpes-Maritimes. La Défense des Végétaux, 501, pp 36-40.
- 📖 **LACORDAIRE A L., PIRON M. et GERMAIN J.F., 2006.** Présentation des principales espèces de cochenilles rencontrées dans les serres tropicales et espaces verts ainsi que les auxiliaires spécifiques et transposables aux plantes d'intérieur. LNPV-Unité d'entomologie 2, place Viala 34060 Montpellier cedex1 germain@ensam.inra.fr ,465 sur 847p.
- 📖 **LACORDAIRE A-I ., NPIRON M. et GERMAIN J-F., 2006.** Présentation des principales espèces de cochenilles rencontrées dans les serres tropicales et espèces verts ainsi que les auxiliaires spécifiques et transposables aux plantes d'intérieur. AFPP – 1ère conférence internationale sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles, Avignon – 11 et 12 octobre 2006, pp 456-465.
- 📖 **LAHLAH N., (2010).** Traits d'histoire de vie et régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica meridionalis*) dans le Nord-est Algérien. Thèse Doctorat. Université BADJI Mokhtar, Annaba.
- 📖 **LARSSON S., 1989.** Stressful times for the plant stress-insect performance hypothesis. Oikos56 (2): pp.277-283.
- 📖 **LECLANT F., 1977.**Insectes et acariens des cucurbitacées. 5eme journée de phytiatrie et phytopharmacie. Circum- méditerranéen. Rabat (maroc) 15-20 mai, 68-92p.
- 📖 **LOUSSERT R., 1987.** Les agrumes. l'arboriculture. Ed. Ballière, Paris, 136p.
- 📖 **LOUSSERT R., 1989a.** Les agrumes production. Ed. Sci, Univ, Vol, 2, Liban, 280p.
- 📖 **LOUSSERT R., 1989b.** Les agrumes, arboriculture. Ed. Technique agricoles méditerranéennes, Paris, 113p.
- 📖 **LOUSSERT R., 1989c.** Les agrumes : arboriculture. Vol, 1. Ed. lavoisier, Paris, France, 113p.
- 📖 **LOUSSERT R., 1989d.** Les agrumes : production. Vol. 2. Ed. Lavoisier, Paris, France, 125p.

Références Bibliographiques

- 📖 **MALLAMAIRE A., 1965.** Les acariens nuisibles aux cultures aux cultures au Sénégal et en Mauritanie. Compte rendu des travaux, congrès de la protection des cultures tropicales. Chambre de commerce et d'industrie de Marseille, pp 455-458.
- 📖 **MAW H.E.L., FOOTTIT R.G., HAMILTON K.G.A. et SCUDDER G.G.E., 2000.** Checklist of the Hemiptera of Canada and Alaska. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, 220p.
- 📖 **MELLADO J. S. et GARCIA-MARÍ F., 2011.** Biological control of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae): spatial and temporal distribution of natural enemies, parasitism levels and climate effects .DOCTORAL THESIS, university of valencia, 196p.
- 📖 **MILLE C., 2003.** Lutte biologique contre la Mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillaridae): Introduction, acclimatation et dissémination de l'auxiliaire *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera: Encyrtidae). La Calédonie Agricole, n°100, 37 p.
- 📖 **MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., 2007.** Bio-systématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger dans la plaine de la Mitidja. Institut national agronomique, El Harrach, Alger, 162 p.
- 📖 **MOREL., 1969.** Le livre des arbres et arbustes et arbrisseaux. 1^{er} Ed, 512 p.
- 📖 **MOUND L.A. et PALMER, J.M., 1981.** Identification, distribution and host-plants of the pest species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae) Bulletin of Entomological Research **71**, 467-479.
- 📖 **NDO E.G.D., 2011.** Evaluation des facteurs de risque epidemiologie de phaeoramulariose des agrumes dans les zones humides du cameroun. These de doctorat en biologie integrative des plantes, montpellier sup agro, france, 202p.
- 📖 **ONILLON J.C. et ABBASSI M., 1973.** Notes bio-écologiques sur a'leurode floconneux des agrumes. *Aleurothrixus floccosus* mask. (homopt, aleurodidae) et moyens de lutte. Ed marocaines et internationales. II, Av, de rabat-tanger.
- 📖 **OUEDRAOGO S., 2002.** Etude diagnostique des problèmes phytosanitaires du manguier (*Mangifera indica* L.), de l'oranger (*Citrus sinensis* L.) et du mandarinier (*Citrus reticulata* blanco) dans la province du Kéné Dougou. Mémoire d'ingénieur du développement rural, Burkina Faso, 153 p.
- 📖 **PEKAS A., GARCIA-MARÍ F. et TENA BARREDA A., 2010.** Factors affecting the biological control of California red scale *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) by

Références Bibliographiques

Aphytis (*Hymenoptera: Aphelinidae*) in eastern Spain citrus: host size, ant activity, and adult parasitoid food sources. DOCTORAL THESIS, university of valencia, 187p.

POLESE J. M., (2000). La culture des agrumes. 2^{ème} Ed. Revue et augmenté, 119p.

📖 **PRALORAN J. C., 1971.** Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. G.-P.Maisonneuve et Larose, Paris, 565 p.

📖 **QUILICI S., 2003a.** Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP) : Filière de production : AGRUMES, Organisme nuisible : *Panonychus citri*, Zones ARP : Martinique Guyane. Edition CIRAD, 32p.

📖 **QUILICI S., 2003b.** Analyse du risque phytosanitaire (ARP); organisme nuisible : *Parlatoria ziziphi* sur les agrumes, 28 p.

📖 **REBOUR H., 1948.** La culture des agrumes en Algérie. Série économique : agriculture, n°49, 4p.

📖 **REBOUR H., 1966.** Manuel de culture des Citrus pour le bassin Méditerranéen. Ed. Bailliére et fils, Paris, 264 p.

📖 **RICARD P., 2011.** Les ravageurs de nos jardins. Mém. INST. Océanographique Paul Ricard, Nice (France), pp 1- 8.

📖 **RIGAMONTI I., 2005.** *Ceratitis capitata* in Lombardia. Quaderni Della Ricerca N°47, Copyright Regione Lombardia, 40p.

📖 **ROBERT et ROUZ-JOUAN 1976 in 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.

📖 **ROISTACHER C.N., 1991.** Graft transmissible diseases of Citrus. In handbook for detection and diagnosis. FAO. Rome Ed. 286p.

📖 **SCHAAD N.W., POSTNIKOVA E., LACY G.H., SECHLER A., AGARKOVA I., STROMBERG P.E., STROMBERG V.K. et VIDAVER A.K., 2006.** Emended classification of xanthomonad pathogens on citrus. Systematic and Applied Microbiology, pp 690–695.

📖 **SIGWALT B., 1971.** Les études de démographie chez les cochenilles Diaspines à l'Oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce a générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* Lucas, applications à trois espèces nuisibles. Ann. Zool. Ecol. Anim., 8 (1), pp 5 –15.

📖 **SWINGLE W.T., 1948.** Citrus industry chaps IV (the botany of Citrus and its wild relatives of the orange Subafamily). Univ. of California Press, Berkeley and Los Angeles, 605 p.

Références Bibliographiques

- 📖 **TAHIRI A., 2007.** Les maladies virales des agrumes. Département de protection des plantes, ENA Meknés, Maroc, 10p.
- 📖 **TAIBI W., 2011.** Expertise agricole. Cas de la ferme Belaidouni Mohamed el Fehoul (wilaya de Tlemcen). Mémoire d'ingénieur, Univ, Tlemcen, 82p.
- 📖 **TAKARLI F., 2012.** Eco ethologie de la cochenille noire *Parlatoria ziziphi* lucas (*Homoptera*) sur clementinier de Mitidja. Mémoire de magistère, université de Blida, 127p.
- 📖 **VAN-EE S., 2005.** La culture fruitière dans les zones tropicales. Wageningen.
- 📖 **VAN ROOYEN LJ. 1966.** The biology and ecology of *Panonychus citri* (McG.) M.Sc.Thesis. University of Pretoria. 111pp
- 📖 **VASSEUR R. et SCHVESTER D., 1957.** Biologie et écologie du pou de San José (quadr *aspidiotuspernicoscus* Comst) en France. Annales des Epiphyties (et de phytogénétique) 8, pp 5-66.
- 📖 **VASSEUR R., 1957.** Biologie et écologie du pou de San José (quadr *aspidiotupernicoscus* comst) en France. Annales des Epiphyties (et de phytogénétique) 8, pp 5-66.
- 📖 **VIRBEL-ALONSO C., 2011.** Citron et autres agrumes. Ed. Groupe Eyrolles, 15 p.
- 📖 **WALALI-LOUDYI D. E. M., SKIREDJI A. et HASSAN E., (2003).** Fiches techniques : le bananier, la vigne, les agrumes. In T. d. t. e. agriculture (Ed). Rabat: Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II.
- 📖 **WHITE I.M. et ELSON-HARIS M.M., 1992.** Fruit Flies of Economic Significance: their identification and bionomics. C.A.B. ACIAR, 601p.
- 📖 **YOKOMI R.K., LASTRA R., STOETZEL M.B., LEE R.F., GARNSEY S.M., GOTTWALD T.R., ROCHA-PENA M.B. et NIBLETT C.L., 1994.** Establishment of the brown citrus aphid, *Toxoptera citricida* (krikaldy) (*homoptera: aphididae*) in Central America and the Caribbean bassin and its transmission of citrus tristeza virus. J.econ. entomol, 87, pp 1078-1085.

TABLE DES MATIERE

Dédicace 1	
Dédicace 2	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
introduction	1
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES AGRUMES.	
1-Historique de la culture des agrumes	3
2. Généralité sur les agrumes	3
3-Systémiques	4
4. Production des agrumes dans le monde	5
5. Les agrumes en Algérie	6
6. Cycle biologique (croissance et développement) des agrumes	7
6.1. Étapes de la croissance	7
6.1.1. Période d'élevage en pépinière	7
6.1.2. Période improductive	7
6.1.3. Période d'entrée en production	8
6.1.4. Période de pleine production	8
6.1.5. Période de vieillissement	8
6.1.6. Période de décrépitude	8
6.2. Cycles annuel de développement	8
6.2.1. La croissances végétatives	8
6.2.2. Le développement floral	9
6.2.3. Le développement du fruit	9
7. Espèces et variétés des agrumes	9
7.1. Groupe I	9
7. 1.1. Les orangers	9
7.1.2. Mandarinier (Citrus reticulata et ou Citrus unshui)	10
7.1.3. Clémentinier : (Hybride : Mandarinier x Bigaradier)	10
7.1.4. Pamplemoussier (Citrus grandis)	10

TABLE DES MATIERE

7.1.5. Pomelo ou Grape-fruit :(Citrus paradisi)	10
7.1.6. Tangos (Mandarinier x Oranger)	11
7.2. Groupe II	11
7.2.1. Citronnier (Citrus limon)	11
7.2.1. Limettier (Citrus latifolia)	12
7.3. Groupe III	12
7.3.1. Oranger trifolié (Poncirus trifoliata)	12
8. les exigences pédoclimatiques des agrumes	12
8.1. Les exigences climatiques	12
8.2. Les exigences édaphiques	13
9. Les maladies des agrumes	14
9.1. Les maladies bactériennes	14
9.1.1. Le chancre bactérien des agrumes	14
9.1.2. La chlorose variéguée des agrumes (CVA)	14
9.1.3. Citrus Greening ou Huanglongbing	14
9.2. Les maladies fongiques	15
9.2.1. La gommosse à phytophthora	15
9.2.2. Mal secco	15
9.2.3. L'antracnose	15
9.3. Les maladies virales	15
9.3.1. La tristeza (Citriovirus viatoris)	15
9.3.2. Exocortis des citrus	16
9.3.3. Le stubborn	16

CHAPITRE II : GENERALITE SUR LES RAVAGEURS DES AGRUMES.

Généralité sur les ravageurs des agrumes	17
1. Lépidoptères	17
1.1. La mineuse des agrumes (Phyllocnistis citrella)	17
1.2. Teigne des agrumes (Prays citri)	18
2. Diptère	19
3. Les cochenilles des agrumes	21
3.1. Pseudococcidae	22
3.1.1. Planococcus citri	22

TABLE DES MATIERE

3.2. Les Diaspididae	23
3.2.1. <i>Aonidiella aurantii</i>	23
3.2.2. <i>Parlatoria ziziphi</i>	24
3.2.3. <i>Aonidiella citrina</i> (Cochenille diaspine) (La cochenille jaune)	25
3.2.4. <i>Lepidosaphes gloverii</i>	25
3.2.5. <i>Lepidosaphes beckii</i>	26
3.2.6. <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> "Pou rouge des orangers"	26
3.2.7. <i>Parlatoria pergandei</i> (le pou gris de l'oranger)	27
3.3. Les Coccidae	27
3.3.1. <i>Saissetia oleae</i>	27
3.3.2. <i>Coccus hesperidum</i>	28
3.3.3. <i>Ceroplastes sinensis</i>	29
3.3.4. <i>Coccus viridis</i>	29
3.4. Les Margarodidae	29
4. Les aleurodes	30
4.1. <i>Aleurothrixus floccosus</i>	30
4.2. <i>Dialeurodes citri</i>	31
4.3. <i>Aleurolobus olivinus</i>	31
4.4. <i>Aleurodicus dispersus</i>	31
5. les thrips	32
5.1. <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i>	32
5.2. <i>Scirtothrips aurantii</i>	32
6. Les pucerons	33
6.1. <i>Aphis spiraecola</i>	33
6.2. <i>Aphis gossypii</i> Golve	33
6.3. <i>Toxopetera aurantii</i> (Boyer De Fonscolombe)	33
7. les acariens	34
7.1. <i>Panonychus citri</i>	34
7.2. <i>Tetranychus urticae</i>	34
7.3. <i>Aceria sheldoni</i>	34
8. Les moyens de lutttes	35
8.1. Lutte préventive	35
8.2. Lutte culturale	35

TABLE DES MATIERE

8.3. La lutte biologique	35
8.4. Lutte chimique	36

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

1. Présentation de la zone d'étude	37
1.1. Situation géographique	37
1.2. Limite administrative	37
1.3. Relief	38
1.4. Cadre géologique	39
1.5. Cadre hydrologique	39
1.6. Cadre biotique	40
1.7. Facteurs climatologiques (abiotique) de la région d'étude	40
1.7.1. Température et Précipitation	40
1.7.2. Synthèse climatique	41
2. Présentation de la région d'étude	45
2.1. Présentation du site expérimental	45
3. Méthodologie d'étude	47
4. Analyse statistique	50

CHAPITRE IV : RESULTAT.

1. Résultats de l'inventaire des ravageurs par prélèvement des feuilles	51
1.1. Tendance temporelle des fréquences moyennes des espèces trouvées dans le verger durant la période d'étude	51
1.2. Analyse comparée des fréquences des espèces trouvées dans le verger d'étude	52
1.3. Relation entre espèces trouvées et période d'apparition	54
1.4. Répartition spatiale des espèces dans le verger d'étude en fonction des directions cardinales	56
2. Résultats de l'inventaire par l'utilisation des pièges jaunes englués	60
2.1. Évolution temporelle comparée des groupes entomofauniques fonctionnels capturés par pièges jaunes englués	62

TABLE DES MATIERE

DISCUSSION

Discussion	65
-------------------	-----------

CONCLUSION

Conclusion	68
-------------------	-----------

ANNEXE

Annexe	70
---------------	-----------

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Référence	73
------------------	-----------