

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département de Biologie Animale et Végétale



Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Entomologie Appliquée à la Médecine, à l'Agriculture et à la Foresterie

Thème

**Inventaire des cochenilles inféodées à deux espèces d'agrumes
(Citronnier et Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.**

Présenté par :

M^{elle} HADAD Tassadit

M^{elle} AGGOUN Nabila

Soutenu devant le jury composé de :

Présidente: M^{me} BENOUFELLA-KITOUS K. Maître de conférences B. à UMMTO

Promotrice: M^{me} SADOUDI D. Professeur à l'UMMTO

Co-promotrice: M^{elle} HADAD N. Doctorante à UMMTO

Examinatrice: M^{me} TALEB-TOUDERT K. Maître assistante B. à UMMTO

M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N. Maître assistante B. à UMMTO

2014-2015

Remerciements

Nous remercions le bon dieu pour le courage la patience dont il nous a fait don, tout au long de notre parcours.

Nous tenons à remercier vivement notre promotrice M^{me} SADOUDI D., professeur à l'UMMTO, de nous avoir encadré et guidé et nous tenons à lui exprimer notre profonde reconnaissance pour le temps précieux qu'il nous a consacré, ses pertinents conseils, et à ses encouragements ainsi pour le fait qui a mis à notre disposition le laboratoire dont elle est responsable et nous avoir donné la chance de réaliser ce travail.

Nos vifs remerciements vont aussi à Melle HADDAD N., post graduant à l'UMMTO Qui nous a été d'un grand soutien.

Nous remercions vivement M^{me} BENOUFELLA-KITOUS K., maître de conférences B. à l'UMMTO Pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant d'être la présidente de jury.

Nous tenons aussi à remercier M^{me} TALEB-TOUDERT K., maître de conférences B. à l'UMMTO d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Sans oublier M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N., maître de conférences B. à l'UMMTO d'avoir aussi bien voulu juger ce mémoire.

Enfin, que toutes personnes qui nous ont aidés, de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, qu'ils trouvent l'expression de notre respectueuse gratitude.

DEDICACE



Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents MOHAMMED et FETIMA, pour leur sacrifice, confiance, encouragement et leur soutien depuis ma naissance, Que dieu vous protège et vous donne longue vie.

A mon très cher frère ARESKI et surtout mon petit frère KAMEL, que dieu vous gardes.

A ma chère sœur KAHINA et son mari KAMEL et leurs petits anges et les sources de joie AHMED et MASSI NISSA à qui je souhaite tout le bonheur du monde.

A mes adorables sœurs FARIDA, NOUARA, NADIA, que dieu sera toujours avec vous et illumine vos vies.

A mes cousins et cousines et toute la famille AGGOUN et FETIS, et leurs enfants

A tous mes oncles et tantes et leurs enfants surtout SONIA et SABRINA ...

A toute personne qui m'a aidé le long de mon cursus.

A tous mes amis (es) précisément les plus proches De mon cœur : KARIM, SAMIA, Kafia... qui m'ont aidé et m'ont donné le courage durant ce trajet, à tous ceux qui me sont chers.

A tous les camarades de la promotion Master en Biologie

Spécialité : Entomologie Appliquée à la Médecine, à l'Agriculture et à la Foresterie 2014/2015.

Sans oublier mon binôme : Tassadit et sa famille ;

A tous ceux qui me connaissent de proche et de loin.

NABILA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mon cher père ; ma fierté que je ne cesserais jamais d'aimer, je voudrais lui rendre un grand hommage car même s'il n'est pas présent parmi nous aujourd'hui ; il l'est dans mon cœur et mon esprit j'espère qu'il est fier de moi. Qu'il repose en paix.

A ma douce maman, qui m'a toujours soutenu tout au long de mes études; avec tout mon amour je lui souhaite une longue vie et que dieu la protège pour nous.

*A mes chers frères **Sofiane** et **Ghiles** et mes chers sœurs **Taous** , **Sabrina**,**Samira** et son mari **Azedine** avec leur enfants **Aylane** et **Mirina**.*

*A mon trésor **Slimane**, qui m'a comblé d'amour, d'encouragements, je te remercie pour ta présence dans les moments difficiles ainsi que pour ton aide précieux. Je le dédie aussi à sa famille.*

A toute la famille Haddad particulièrement Kamel je le remercie pour son soutien et sa présence auprès de nous.

*A toute mes amies particulièrement **Kahina**.*

*A mes copines d'appartement : **Radia** , **Taous** ,**Nabila** ,**Dyhia** ,**Fatima** ,**Hassina** et **Lydia**.*

A ma binôme Nabila et sa famille

A Tous ceux qui m'ont aidé et soutenu durant mon parcours

TASSADIT

D.S.A. : Direction des Services Agricoles.

F.A.O : Food Agriculture Organisation.

I.N.R.A: Institut National de la Recherche Agronomique.

I.N.P.V :Institut National de la Protection des Végétaux .

M.A.D.R : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

M.A.P : Ministre de l'Agriculture et de la Pêche.

O.N.M :Office Nationale de la Météorologie.

S.A.U : Superficie Agricoles Utile.

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|-----------|
| Figure 1 : (a) femelle de <i>Parlatoria ziziphi</i>, (b) Mâle de <i>Parlatoria ziziphi</i> (photo originale, 2015)..... | 10 |
| Figure 2: cycle biologique de la cochenille femelle (DAVIDSON, 2005)..... | 12 |
| Figure 3 : (a): Larve d'<i>Exochomus quadripustulatus</i>, (b): Adulte d'<i>Exochomus quadripustulatus</i> (BICHE, 2012)..... | 14 |
| Figure 4 : Adulte de <i>Coniopteryx sp</i> (BICHE, 2012)..... | 14 |
| Figure 5 : Situation géographique et délimitation de la Wilaya de Tizi-Ouzou (Google Earth, 2015)..... | 16 |
| Figure 6:Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliqué à la région de Tizi-Ouzou durant la période de 15 ans (1999-2014)..... | 20 |
| Figure 7: Position de la station de Tizi-Ouzou dans le Climagramme d'EMBERGER (1999 – 2014)..... | 21 |
| Figure 8 : Image satellite du verger CHABANE (Google Earth, 2008)..... | 22 |
| Figure 9 : Effectifs moyens de <i>Parlatoria ziziphi</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 27 |
| Figure 10 : Effectifs moyens de <i>Parlatoria pergandei</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 28 |
| Figure 11 : Effectifs moyens d'<i>Aonidiella aurantii</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 29 |
| Figure 12 : Effectifs moyens de <i>Chrysamphalus dictyospermi</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 29 |
| Figure 13 : Effectifs moyens de <i>Coccus hesperidum</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 30 |
| Figure 14 : Effectifs moyens d'<i>Icerya purchasi</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 31 |
| Figure 15 : Effectifs moyens d'<i>Planococcus citri</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 31 |
| Figure 16 : Effectifs moyens de <i>Saissetia oleae</i> sous ses différents états sur Citronnier et Oranger..... | 32 |
| Figure 17 : Evolution du taux d'infestation par les cochenilles du citronnier en fonction du temps dans la région de Tizi-Ouzou..... | 39 |

| | |
|--|-----------|
| Figure 18 : Evolution du taux d'infestation par les cochenilles du l'oranger en fonction du temp..... | 39 |
| Figure 19 : Représentation des classes de constances des espèces de cochenilles échantillonnées..... | 41 |
| Figure20 : (a) <i>Parlatoria ziziphi</i> (b) <i>Parlatoria pergandei</i> (Originale, 2015)..... | 50 |
| Figure21 :(a) Face dorsale d' <i>Aonidiella aurantii</i> (b) Face ventrale d' <i>Aonidiella aurantii</i> (Originale, 2015)..... | 50 |
| Figure22 :(a) Face ventrale de <i>C. dictyospermi</i> (b) <i>coccus hesperidum</i> (originale, 2015)... | 50 |
| Figure23 : (a) <i>P. citri</i> (b) <i>Icerya purchasi</i> (c) <i>Saissetia oleae</i> (originale, 2015)..... | 50 |
| Figure24 : (a) <i>Icerya purchasi</i> (b) larve de 3 ^{ème} stade d' <i>Icerya purchasi</i> (originale, 2015).... | 51 |
| Figure25 : (a) <i>Parlatoria pergandei</i> pondreuse (b) <i>Parlatoria ziziphi</i> parasitée (Originale, 2015)..... | 51 |
| Figure25 : (a) <i>Planoccocus citri</i> pondreuse (b) les œufs de <i>Planoccocus citri</i> (Originale, 2015)..... | 51 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Principales espèces d'Agrumes cultivées en Méditerranée..... | 4 |
| Tableau 2 : Répartition de la production agrumicole algérienne par espèce)..... | 6 |
| Tableau 3 : La surface, la production et les rendements du Citronnier et l'Oranger en Algérie durant la période (2004-2014)..... | 6 |
| Tableau 4 : Principaux maladies des agrumes..... | 7 |
| Tableau 5 : Les principaux ravageurs des agrumes..... | 8 |
| Tableau 6 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles relevées dans la station météorologique de Tizi-Ouzou sur une période de 15 ans (1999-2014)..... | 18 |
| Tableau 7 : Précipitations mensuelles moyennes de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 1999 à 2014..... | 18 |
| Tableau 8 : Humidité relative moyenne (%) de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 1999 à 2014..... | 19 |
| Tableau 9 : Liste des cochenilles inventoriées dans les deux parcelles d'Agrume (Citronnier et Oranger)..... | 26 |
| Tableau 10 : Nombre totale d'individus recensés pour chaque espèce sur les deux variétés d'Agrumes..... | 27 |
| Tableau 11 : Distribution cardinale des populations de <i>Parlatoria ziziphi</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 33 |
| Tableau 12 : Distribution cardinale des populations de <i>Parlatoria pergandei</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 33 |
| Tableau 13 : Distribution cardinale des populations d' <i>Aonidiella aurantii</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 34 |
| Tableau 14 : Distribution cardinale des populations de <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 34 |
| Tableau 15 : Distribution cardinale des populations de <i>Coccus hesperidum</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 35 |
| Tableau 16 : Distribution cardinale des populations d' <i>Icerya purchasi</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 35 |
| Tableau 17 : Distribution cardinale des populations de <i>Planococcus citri</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 36 |
| Tableau 18 : Distribution cardinale des populations de <i>Saissetia oleae</i> sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 36 |

| | |
|---|-----------|
| Tableau 19 : Distribution spatiale des espèces de cochenilles en fonction de l'organe végétal ainsi que de la face de la feuille sur Oranger dans la région de Tizi-Ouzou..... | 37 |
| Tableau 20 : Distribution spatiale des espèces de cochenilles en fonction de l'organe végétal ainsi que de la face de la feuille sur Citronnier dans la région de Tizi-Ouzou..... | 38 |
| Tableau 21 : Richesse totale et moyenne des Cochenilles inféodées au Agrumes..... | 40 |
| Tableau 22 : Classification des espèces de Cochenilles inventoriées d'après la fréquence d'occurrence calculée..... | 41 |
| Tableau 23 : Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max) et de l'indice d'équitabilité appliquée aux espèces de Cochenilles récoltées dans les deux parcelles d'Agrumes à la station de Chabane..... | 42 |

SOMMAIRE

| | |
|--------------------------|----------|
| Introduction..... | 1 |
|--------------------------|----------|

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

| | |
|---|----------|
| I.1. Généralités sur les Agrumes..... | 3 |
| 1.1. Présentation..... | 3 |
| 1.2. Origine et distribution géographique..... | 3 |
| 1.3. Systématique..... | 3 |
| 1.4. Mode de multiplication..... | 3 |
| 1.5. Exigences des Agrumes..... | 4 |
| 1.6. Principales espèces d'Agrumes..... | 4 |
| 1.6.1. Principales espèces d'agrumes implantées en méditerranéen..... | 4 |
| 1.6.2. Principales espèces d'Agrumes implantées en Algérie..... | 5 |
| 1.7. Aspects économiques de l'agrumiculture..... | 5 |
| 1.7.1. Dans le monde..... | 5 |
| 1.7.2. En Algérie..... | 5 |
| 1.7.3. Tizi-Ouzou..... | 7 |
| 1.8. Problèmes phytosanitaires. | 7 |
| 1.8.1. Maladies des Agrumes. | 7 |
| 1.8.2. Ravageurs des Agrumes | 7 |
| I.2 .Généralités sur les cochenilles..... | 9 |
| 2.1. Description..... | 9 |
| 2.2. Morphologie..... | 9 |
| 2.3. Position systématique..... | 10 |
| 2.4. Cycle de développement..... | 11 |
| 2.5. Dégâts causés par les cochenilles..... | 12 |
| 2.6. Moyen de lutte..... | 12 |
| 2.6.1. lutte culturale | 13 |
| 2.6.2.Lutte chimique..... | 13 |
| 2.6.3. Lutte biologique | 13 |

| | |
|--|----|
| 2.6.3.1. Prédateurs | 14 |
| 2.6.3.1.1. Insectes..... | 14 |
| a. Les coléoptères coccinelidés..... | 14 |
| b. Névroptères..... | 14 |
| 2.6.3.1.2. Acariens | 15 |
| 2.6.3.2. Parasites et les parasitoïdes | 15 |

Chapitre II :Aperçu sur la Zone d'étude Tizi-Ouzou

| | |
|---|-----------|
| II. Présentation de la région d'étude..... | 16 |
| 1. Situation géographique..... | 16 |
| 2. Facteurs écologique..... | 16 |
| 2.1. Facteurs abiotiques..... | 17 |
| 2.1.1. Facteurs édaphiques de la région de Tizi-Ouzou..... | 17 |
| 2.1.2. Facteurs climatiques..... | 17 |
| 2.1.2.1. Température..... | 17 |
| 2.1.2.2. Pluviométrie..... | 18 |
| 2.1.2.3. Humidité relative..... | 19 |
| 2.1.2.4. Synthèses climatiques..... | 19 |
| A. Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN..... | 19 |
| B. Quotient Pluviométrique d'EMBERGER / Climagramme d'EMBERGER..... | 20 |

Chapitre III. Matériels et Méthodologie de travail

| | |
|---|----|
| 1. Sur le terrain..... | 22 |
| 1.1. Espèces fruitières cultivées..... | 23 |
| 1.2. Entretien du verger | 23 |
| 1.3. Méthodologie d'échantillonnage | 23 |
| 2. Au laboratoire..... | 23 |
| 3. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure..... | 23 |
| 3.1. Indices écologiques de composition..... | 23 |
| a. La richesse spécifique totale (S) et la richesse moyenne..... | 24 |

| | |
|---|-----------|
| b. La fréquence centésimale (L'abondance relative)..... | 24 |
| c. Constance ou fréquence d'occurrence..... | 24 |
| 3.2. Indices écologiques de structures..... | 25 |
| a. Indice de Shannon- Weaver..... | 25 |
| b. Indice d'Equitabilité..... | 25 |

Chapitre IV : Résultats et Discussion

| | |
|--|-----------|
| IV.1 Résultats de l'inventaire dans les deux parcelles d'Agrumes..... | 26 |
| 1.1. Inventaire des cochenilles..... | 26 |
| 1.2. Infestation globale..... | 26 |
| 1.3. Etude des fluctuations de populations de cochenilles recensées | 27 |
| 1.3.1. Etude de l'état des cochenilles en tenant compte de la variété..... | 27 |
| a. <i>Parlatoria ziziphi</i> (Pou noir)..... | 27 |
| b. <i>Parlatoria pergandei</i> (pou gris)..... | 28 |
| c. <i>Aonidiella aurantii</i> (pou de Californie)..... | 28 |
| d. <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (pou rouge)..... | 29 |
| e. <i>Coccus hesperidum</i> (cochenille plate) | 30 |
| f. <i>Icerya Purchasi</i> (cochenille Australienne)..... | 30 |
| g. <i>Planococcus citri</i> (Cochenille Farineuse)..... | 31 |
| h. <i>Saissetia olea</i> (Cochenille noire de l'Olivier)..... | 32 |
| 1.3.2. Etude du taux d'infestation de toutes les espèces sans tenir compte de leurs états.... | 32 |
| 1.3.2.1. En tenant compte des orientations..... | 32 |
| A. <i>Parlatoria ziziphi</i> | 33 |
| B. <i>Parlatoria pergandei</i> | 33 |
| C. <i>Aonidiella aurantii</i> | 33 |
| D. <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> | 34 |
| E. <i>Coccus hesperidum</i> | 34 |
| F. <i>Icerya purchasi</i> | 35 |
| G. <i>Planococcus citri</i> | 35 |
| H. <i>Saissetia oleae</i> | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 1.3.2.2. En tenant compte de l'organe végétal et de la face de la feuille..... | 36 |
| 1.3.2.3. Evolution du taux d'infestation sur Citronnier et Oranger en fonction du temps dans la région de Tizi-Ouzou..... | 38 |
| 1.3.2.3.1. Sur le Citronnier..... | 39 |
| 1.3.2.3.2. Sur l'Oranger..... | 39 |
| 1.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques..... | 40 |
| 1.4.1. Indices écologique de composition..... | 40 |
| I.4.1.1. Richesse spécifique (S) et moyenne (Sm) | 40 |
| I.4.1.2. Fréquence d'occurrence et abondance relative | 41 |
| I.4.2. Indices de structure | 42 |
| | |
| IV. 2. Discussions | |
| 2.1. Discussions des résultats de l'inventaire des cochenilles dans la région de Tizi-Ouzou..... | 43 |
| 2.2. Discussions de l'exploitation des résultats par des indices écologiques..... | 46 |
| 2.2.1. Indices écologique de composition..... | 46 |
| 2.2.2. Indices écologique de structure..... | 47 |
| | |
| Conclusion..... | 49 |

Références Bibliographiques

Annexes

Introduction

Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays de par leur importance économique, notamment les revenus appréciables qu'ils génèrent d'une part et d'autre part les emplois qu'ils créent et les produits d'exploitation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, les confitures et autres.

L'Algérie, par sa situation géographique, son climat et la qualité de sa production, peut prétendre occuper sur les places européennes une position de choix pour l'ensemble de sa production agrumicole (BOUDI, 2005). Ce même auteur souligne que l'Algérie qui était traditionnellement exportatrice d'agrumes, éprouve à l'heure actuelle des difficultés à satisfaire les besoins de consommation qui ne cessent de croître sous l'effet de la consommation en fruits frais.

Actuellement, elle se trouve devant plusieurs contraintes qui limitent sa production et réduisent les rendements, en raison, essentiellement du vieillissement des vergers agrumicoles, de l'utilisation inadéquate des produits phytosanitaires et des multiples attaques d'agents cryptogamiques (bactériens, viraux), et surtout entomologiques principalement les insectes qui constituent une part non négligeable de cette baisse de rendement. Parmi ces insectes nous citons les Homoptères (cas des cochenilles) qui constituent l'un des groupes de ravageurs qui causent d'énormes dégâts pour la culture d'agrumes.

Les dommages occasionnés par les cochenilles sont de deux types. Les dégâts directs, correspondent à de multiples prises de nourriture, ce qui engendre un affaiblissement de la plante hôte. Les dégâts indirects consistent en le développement de nombreuses espèces de champignons saprophytes provoquant des fumigines sur la couche de miellat excrété par les cochenilles (*Coccus hesperidum*), la pourriture et chute du fruit (*Planococcus citri*) et la diminution de la qualité marchande des fruits (*Parlatoria ziziphi* et *Aonidiella aurantii*).

La présente étude a pour objectif de réaliser un inventaire sur l'un des principaux ravageurs de l'agrumiculture algérienne à savoir les cochenilles inféodées à deux espèces d'agrumes (Citronnier et l'Oranger), dans la région de Tizi-Ouzou (verger Chabane), en tenant compte de l'organe végétal, de l'orientation et de l'espèce d'agrumes.

Notre travail est réalisé en quatre chapitres, le premier est une synthèse bibliographique sur la plante hôte et le déprédateur, le deuxième est une présentation de la région d'étude, le troisième porte sur la méthodologie de travail effectué sur le terrain et au laboratoire, et dans

le quatrième chapitre nous entamons les résultats et discussion, puis nous terminerons par une conclusion générale.

I.1. Généralités sur les Agrumes

1.1. Présentation

Le terme Agrumes est utilisé au même titre que les *Citrus* et Aurantiacées dans la littérature. Ce terme désigne tous les arbres qui portent des fruits acides (SALHI, 1992).

Au niveau méditerranéen, les Agrumes jouent un rôle très important et essentiel dans l'alimentation, la santé humaine, l'industrie agro-alimentaire et les revenus économiques par le biais de l'exportation. En culture, les agrumes sont très sensibles aux maladies cryptogamiques, et aussi a beaucoup de ravageurs qui causent des dégâts énormes et influent sur la rentabilité des vergers (BICHE, 2012).

1.2. Origine et distribution géographique

Les Agrumes sont originaires du sud-est asiatique. Ils se confondent avec l'histoire des civilisations anciennes de la Chine, qui les cultivent d'abord pour leurs parfums puis pour leurs fruits (ZOUAOU, 1997). Ils sont cultivés sur cinq continents (Amérique, Europe, Afrique, Asie et Océanique (PRALORANT, 1971).

1.3. Systématique

D'après DUPONT et GUINARD (2007), la systématique des Agrumes est la suivante

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Règne : | Végétal |
| Embranchement : | Spermaphytes |
| S- Embranchement : | Angiospermes |
| Classe : | Eudicotylédones |
| Sous -Classe : | Rosidés |
| Ordre : | Geniales (Rutales) |
| Famille : | Rutaceae |
| Genre : | <i>Citrus</i> |

1.4. Mode de multiplication

PRALORAN (1971) souligne que le type de végétation des Agrumes est vivace et le feuillage est persistant. Le mode de multiplication est le semis au champ, la greffe en fente sur citronnier ou bigaradier au mois d'Août ou en Septembre, ou la greffe en écusson au mois de Mai ou en Août. Généralement, il est intéressant de greffer un rameau de deux ans.

1.5. Exigences des Agrumes

La culture des Agrumes exige un bon choix de l'emplacement. La météorologie du milieu, la qualité du sol et les ressources en eau sont autant de critères à prendre en considération tels que :

- Des sols moyennement légers ou moyennement lourds, avec des teneurs en matière organique de 2 à 3% dans les vingt premiers centimètres du sol et un pH neutre ou légèrement acide de 6,5 à 7 (DERAVEL, 1990).

- Des températures de l'ordre de 10 à 12°C pour les moyennes hivernales et de 22 à 24°C pour les moyennes estivales (LOUSSERT, 1989a).

1.6. Principales espèces d'Agrumes

1.6.1. Principales espèces d'Agrumes implantées en Méditerranée

Le bassin méditerranéen est considéré comme le tremplin de la diffusion de la culture des Agrumes à travers le monde. Il existe une foule variétés d'Agrumes qui sont cultivées dans ce Basin (JACQUEMOND et *al.* 2013). Les principales espèces d'Agrumes ainsi leurs variétés d'intérêt commercial sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Principales espèces d'Agrumes cultivées en Méditerranée (LOUSSERT, 1989).

| Genre et espèce | Sous espèces -Genres et variétés d'intérêt commercial |
|---|--|
| <i>Poncirus trifoliata</i> | Il donné de nombreux hybrides utilisés comme porte-greffe (Citranges, Citumelos). |
| <i>Fortunella margarita</i> <i>Fortunilla japonica</i> | Les Kumquats ont donné de nombreux hybrides (Limequats, Citranquats). |
| <i>Citrus aurantium</i> | Le Bigaradier (utilisé comme porte-greffe) L'Orange navel : Washington , Thomson, Navelina , Navelate Les Oranges Blondes: Salustiana , Hamlin, Shamouti, Valencia Late , Cadenenera |
| <i>Citrus sinensis</i> | Les Oranges demi-sanguines : maltaise demi- sanguine Les Oranges sanguines :Sanguinelli, Nigra,Moro,Tarocco. |
| <i>Citrus unshiu</i> | Les Mandariniers satsuma |
| <i>Citrus deliciosa</i> | Les Mandariniers communs |
| <i>Citrus clementina</i> | Les Clémentiniers : Les Clémentines sans pépins (nombreux clones). Les autres Mandariniers :Mand. Ortanique, Mand. Murcott,Mand. Wilking. |
| <i>Citrus reticulata</i> | Les Citronniers : Eurek , Lisbonne, Verna , Femminello Ovale . |
| <i>Citrus limon</i> | Les Pomelos: Marsh Seedless , Duncan, Ruby, Shambar. |
| <i>Citrus paradisi</i> | Les Cédriatiers : Cédrat de Corse, Cédrat Diamante |
| <i>Citrus medica</i> <i>Citrus grandis</i> | Les Pamplemoussiés |

Il existe huit (08) espèces d'Agrumes : le Bigaradier commun, le Citronnier, le Pomelo ou grappe fruit, le Cédratier, le Kumquat, l'Oranger, le Mandarinier, le Clémentinier (ESCLAPONG, 1975). Les principales espèces cultivées en Méditerranée sont l'Oranger, le Mandarinier, le Clémentinier et le Citronnier (REBOUR, 1966).

1.6.2. Principales espèces d'Agrumes implantées en Algérie

Selon REBOUR (1950), les principales espèces d'Agrumes implantées en Algérie sont : l'Oranger amer (*Citrus aurantium*), le Citronnier (*Citrus limon*), le Pamplemoussier (*Citrus paradisi*), le Mandarinier (*Citrus reticulata*), le Cédratier (*Citrus medica*), la Lime (*Citrus aurantifolia* Linné), le Pamplemoussier (*Citrus grandis* Linné), le Kumquat (*Citrus margarita* Lour), l'Oranger doux (*Citrus sinensis* Linné), le Clémentinier (*Citrus clementina* Clément).

1.7. Aspects économiques de l'agrumiculture

1.7.1. Dans le monde

La production annuelle totale d'Agrumes s'est élevée à plus de (123 MT) sur la période 2009-2010 ; les Oranger constituent la majeure partie de la production d'Agrumes mondiale avec plus de la moitié (55%) de celle-ci sur la période.

Les agrumes occupent la première place en production fruitiers dans le monde, dont 60% d'Oranger, 18% de petits Agrumes (Mandarines et Clémentines), 11% de Citrons et Limes, et 5% de Pomelos (ANONYME, 2012).

Parmi les différentes espèces d'Agrumes cultivées dans le monde, les Oranges prédominent avec un taux de 61,8% (F.A.O., 2002). Il en est de même pour les pays du bassin méditerranéen où SAUBRY (1992) note une prédominance des Oranges avec un taux de 50% par rapport aux autres espèces d'Agrumes.

Dans le bassin méditerranéen, l'agrumiculture s'étend sur une superficie de 600.000 hectares pour une production moyenne de 9 à 10 millions de tonnes et présente une part d'un marché sur les exportations mondiales d'agrumes de près de 55% (M.A.P, 1997).

1.7.2. En Algérie

Les vergers de *Citrus* couvrent une superficie totale de 45.979 Ha, soit 0.6% de la surface agricole et 11% de la surface arboricole (BOUGHANI, 2000).

Ce qui concerne la répartition de la production agrumicole par espèce, nous constatant que c'est l'Oranger qui occupe la première place avec 3270830 QX (tableau 2).

Tableau 2:Répartition de la production agrumicole algérienne par espèce (M.A.D.R., 2003b).

| Variétés | Production en Quintaux |
|---|------------------------|
| Oranges (<i>C. Sinensis</i>) | 3 270 830 |
| Clémentines (<i>C. clementina</i>) | 907 350 |
| Citrons (<i>C. limon</i>) | 316 440 |
| Mandarines (<i>C. reticulata</i>) | 193 520 |
| Pomelos (<i>C. paradisi</i>) | 11 460 |

D'après le tableau 3 nous remarquons que Sur le plan de production et le rendement ainsi que la surface occupée sont plus importants pour l'oranger par rapport au Citronnier.

Tableau 3: La surface, la production et les rendements du Citronnier et l'Oranger en Algérie durant la période (2004-2014).

| Année | Citronnier | | | Oranger | | |
|-------------|-----------------------|----------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| | surface cultivée (Ha) | Production (T) | Rendements (T/Ha) | surface cultivée (Ha) | Production (T) | Rendements (T/Ha) |
| 2004 | 4122 | 459190 | 150,4 | 42603 | 4171500 | 143,8 |
| 2005 | 4520 | 473050 | 149,6 | 45492 | 4352360 | 146,6 |
| 2006 | 4365 | 472710 | 144 | 45834 | 4744530 | 153,7 |
| 2007 | 4286 | 413960 | 122,6 | 46310 | 4909150 | 152 |
| 2008 | 4425 | 434845 | 124,2 | 46900 | 5029910 | 145,4 |
| 2009 | 4351 | 601103 | 168,5 | 46663 | 6260905 | 178,5 |
| 2010 | 4344 | 521356 | 142,1 | 46884 | 5824958 | 151,5 |
| 2011 | 4365 | 719423 | 189,7 | 47103 | 8147404 | 206,5 |
| 2012 | 4486 | 760823 | 195,2 | 47733 | 8025170 | 196,2 |
| 2013 | 4440 | 809990 | 207,8 | 47584 | 8906242 | 215,2 |
| 2014 | 4409 | 856419 | 222 | 48361 | 9552062 | 222,4 |

1.7.3. A Tizi-Ouzou

Actuellement, les vergers agrumicoles de la wilaya de Tizi-Ouzou couvrent une superficie de 1418.59 ha qui correspond à 3.11% de la superficie totale des arbres fruitiers (45545,97 ha). La Superficie Agricole Utile dans la wilaya de Tizi-Ouzou (S.A.U) pour les exploitations privées est de 1392,59 ha. Cette superficie est très importante par rapport à celle des fermes pilotes qui est de 26 ha (DSA, 2015).

1.8. Problèmes phytosanitaires

1.8.1. Maladies des Agrumes

Les maladies des Agrumes sont généralisées, persistantes, transmissibles et occasionnent des symptômes variables. Ces derniers peuvent apparaître à tout moment de la vie de l'arbre et qui sont d'autant plus graves qu'ils se développent sur un matériel très jeune en pépinière ou en verger (CORNUET, 1987).

Les principales maladies bactériennes, cryptogamiques et virales ainsi leurs dégâts sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Principaux maladies des agrumes.

| Maladies | Exemples | Dégâts |
|-----------------------|--|--|
| Bactériennes | <i>Phytophthora syringae</i> <i>Xanthomonas citri</i> | Elles sont souvent la cause de pourritures, de tumeurs et de chancres (I.N.R.A., 1968). |
| Cryptogamiques | <i>Phytophthora sp</i> <i>Diaporthe citri</i> <i>Capnodium citri</i> | Elles s'attaquent aux différents organes végétatifs des <i>Citrus</i> (racines, tronc, branches et rameaux, organes floraux, feuilles, fruits) (DESORTES, 1982). |
| Virales | <i>Citricolletia viatoris</i> <i>Citricolletia pertinaciae</i> . <i>Citricolletia psorosis</i> . | Leur action néfaste, entraîne dans la plupart des cas le dépérissement complet, soit des arbres isolés, soit des plantations toutes entières (ANONYME, 1976). |

1.8.2. Ravageurs des agrumes

Selon BICHE (2012), les cultures d'Agrumes sont très sensibles aux maladies Cryptogamiques mais aussi à beaucoup de ravageurs qui causent des dégâts énormes et influent sur la rentabilité des vergers d'agrumes Algériens. Les ravageurs des Agrumes les plus importants sont représentés dans le tableau5.

Tableau 5 : Les principaux ravageurs des agrumes

| Ordre | Familles | Nom Scientifique | Dégâts | Source |
|--------------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Homoptères | Aphididae | <i>Toxoptera aurantii</i> | -Couleur des fleurs et développement de la fumagine. | AROUN (1989) |
| | | <i>Aphis spiraecola</i> | -Attaque les pousses. -Provoque la chute des fleurs et des feuilles. -Développement de la fumagine vecteur des virus. | |
| | Aleyrodidae | <i>Dialeurodes citri</i> | -Provoque des nuisances. -Développement de la fumagine. | BIHI (1988) ZELLAT (1989) |
| | | <i>Aleurothrix floccosus</i> | -Provoque des souillures importantes. -Développement de la fumagine. | |
| | Pseudococcidae | <i>Planococcus citri</i> | -Attaque les feuilles et provoque leurs jaunissements et leurs chutes. | PIGUET (1960) |
| | Margaroididae | <i>Icerya purshasi</i> | -Attaque les feuilles, entraîné le développement de la fumagine et la mort du sujet attaqué à la longue. | |
| | Lecanidae | <i>Coccus hesperidum</i> | -Attaque les feuilles de l'arbre. | |
| | Diaspididae | <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> | -Provoque la chute des feuilles et dépérissement des fruits. -Développement de la fumagine. | |
| | | <i>Aonidiella aurantii</i> | -Attaque les feuilles, fruits et rameaux. | |
| | | <i>Parlatoria ziziphi</i> | -Attaque les feuilles, fruits et rameaux. | |
| | | <i>Lepidosaphes beckii</i> | -Attaque toute la partie aérienne de l'arbre. | |
| | | | <i>Lepidosaphes gloverii</i> | -Dépérissement des fruits de l'arbre. |
| Lépidoptères | Gracillaridae | <i>Phyllocnistis citrella</i> | -Attaque les feuilles et les jeunes pousses. | PIGUET (1960) ZELLAT (1989) |
| Diptères | Trypetidae | <i>Ceratitis capitata</i> | -Provoque la pourriture des fruits. | PIGUET (1960) |

I.2. Généralités sur les Cochenilles

2.1. Description

Les Cochenilles, que l'on considère parfois comme les plus évoluées des Homoptères, autrefois nommés « poux des plantes », sont des insectes recouverts soit d'un bouclier, soit d'une carapace cireuse, soit d'une sécrétion cotonneuse, soit nues. Ce sont l'un des groupes d'insectes qui cause des ravages les plus importants sur de nombreuses espèces fruitières, ornementales et forestières (CAHUZAC, 1986).

Ce sont des insectes piqueurs suceurs de sève, grâce à leurs pièces buccales qui sont transformées en rostre piqueur. Ces insectes sont tous phytophages et peuvent coloniser toutes les parties de leurs plantes hôtes: racines, tronc, rameaux, feuilles, fruits et même les zones sous-corticales de ces végétaux (LOUSSERT, 1989).

2.2. Morphologie

Ces ravageurs sont caractérisés par la présence d'un dimorphisme sexuel très marqué (PIGET, 1960)

Les femelles (figure1(a)), sont des insectes sédentaires, d'une longueur variant entre 1 à 5 mm. Elles sont dépourvues d'ailes et quelquefois même de pattes, comme chez les Cochenilles à bouclier ou Diaspines. Leur tête est fusionnée au thorax. Les antennes sont composées de 1 à 13 articles portant de nombreux organes sensoriels. Les tarsi sont constitués d'un seul article, rarement deux, terminé par une griffe simple. Les femelles adultes sont néoténiques et ressemblent aux formes larvaires (FERRIERE, 1956).

Les mâles (figure1(b)), contrairement à leurs compagnes, sont de minuscules moucheron, de 2 mm de longueur. Ils présentent une tête, un thorax et un abdomen bien individualisés. Ils sont, le plus souvent, ailés et sont alors pourvus d'une paire d'ailes et d'une paire de balanciers, comme les Diptères. Leur vie, très courte, se résume en général à un accouplement et n'excède guère quelques heures. D'ailleurs chez certaines espèces, Les mâles n'ont jamais été observés et la multiplication se fait par parthénogenèse. Ils ne se nourrissent jamais, donc ils n'ont pas d'appareil buccal (BALACHOWSKY, 1937).

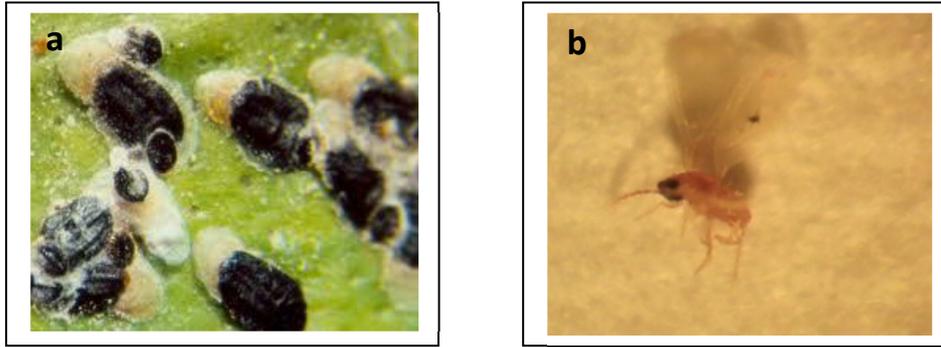


Figure 1 : (a) femelle de *Parlatoria ziziphi*, (b) Mâle de *Parlatoria ziziphi*
(Photo Originale, 2015).

En outre, les deux sexes se diffèrent par leur développement post-embryonnaire: 3 à 4 stades pour les femelles qui ne subissent pas de véritable métamorphose et qui, adultes, conservent leur forme juvénile, 5 stades pour les mâles qui présentent des stades prénympheal et nymphal et dont le développement annonce celui des insectes les plus évolués : les Holométaboles.

2.3. Position systématique

Selon LOUSSERT (1989), Les cochenilles font partie de l'ordre des Homoptères, quatre grandes familles de cochenilles ont été constituées :

- Les Pseudococcidae : cochenilles à corps mou.
- Les Margaroidae : cochenilles à corps mou.
- Les Lecanidae : cochenilles à carapace.
- Les Diaspididae : cochenilles à bouclier.

Les diaspididés représentent la famille la plus évoluée. Elles sont le plus souvent polyphages et causent d'importants dégâts sur de nombreuses cultures aussi bien fruitières qu'ornementales et même forestières. C'est au sein de cette famille de cochenilles qu'on rencontre les espèces qui sont rangées parmi les importants ennemis des Agrumes en Algérie (GHERBI, 2005).

Elle se subdivise en deux sous-familles les Phoenicococcinae et les Diaspidinae. Cette dernière se répartit en 5 tribus à savoir les Xanthophthalmini, les Odonaspidini, les Aspidiotini, les Diaspidini et les Parlatorini, dont les quatre dernières sont représentées en Algérie par plusieurs espèces (BICHE, 2005).

2.4. Cycle de développement

La reproduction au sein de ce groupe est très hétérogène. Les Cochenilles sont presque toujours ovipares mais certaines espèces sont ovovivipares (les œufs pondus sont déjà embryonnés), et d'autres sont vivipares (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935).

Ces insectes se reproduisent par voie bisexuée ou par parthénogenèse. Les deux modes peuvent d'ailleurs coexister chez une espèce ; il permet alors l'apparition des lignées parthénogénétiques ou bisexuées, qui sont dénommées races biologiques (BALACHOWSKY, 1939).

À l'émergence, les mâles sexuellement mûrs partent à la recherche des femelles, guidés par les phéromones synthétisées par ces dernières. Ils s'accouplent en quelques minutes. Souvent, plusieurs mâles peuvent être observés sur une même femelle (ANONYME, 2010).

Le cycle de développement se déroule en trois principaux stades :

- Stade œuf : les femelles (ovipares) pondent de 400 à 1000 œufs, selon les espèces, dans un ovisac ou sous des sécrétions ;
- Stade larvaire : les femelles passent par trois ou quatre stades larvaires : L1, L2 et L3 et éventuellement L4. Ces dernières ont un développement post-embryonnaire dit paramétabolique (sans métamorphose), avec des larves ressemblant plus ou moins à des adultes miniatures, aussi bien par leur forme autant que pour leur mode de vie. Les mâles Par contre, passent par cinq stades : 1^{er} et 2^{ème} stades larvaires, puis stade pré-nymphe, nymphe et adulte. A l'opposé de la femelle, le mâle connaît un développement post-embryonnaire holométabole ;
- Stade adulte : la femelle adulte est le plus souvent fixée alors que le mâle adulte est un insecte mobile, ailé, doté de pattes mais sans pièces buccales fonctionnelles et qui ne vit qu'un à deux jours, le temps de se reproduire.

Le nombre de générations diffère d'une espèce à une autre ; il est, en général de 3 à 4 générations par an et si les conditions environnementales sont favorables une 5^{ème} génération peut se produire chez quelques espèces (figure 2) (OUZANI, 1997).

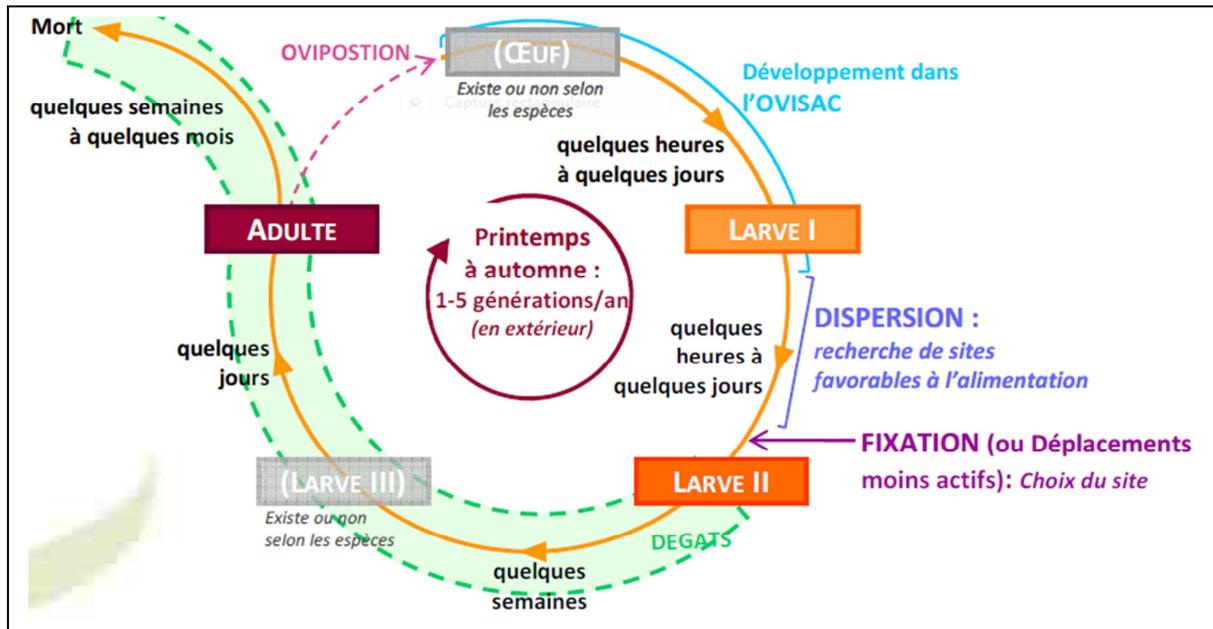


Figure 2 : Cycle biologique de la Cochenille femelle (MILLERD et DAVIDSON, 2005)

2.5. Dégâts causés par les Cochenilles

Les dégâts causés par les Cochenilles sont observés beaucoup plus sur les feuilles, puis sur les fruits et quelque peu sur les rameaux. Les Cochenilles se fixent sur leur hôte par leur appareil buccal qui est de type piqueur-suceur. L'injection des toxines contenues dans leur salive provoque des dégâts, lors de la prise de nourriture. Elles rejettent également du miellat sur lequel se développent des champignons qui provoquent la fumagine (BENASSY, 1975).

Les dégâts sont d'ordre quantitatif. Ils se traduisent généralement par une chute prématurée des fruits et une défoliation partielle accompagnée d'un dessèchement plus ou moins poussé des rameaux, branches charpentiers avec pour effet plus lointain, réduction de la production des années suivantes. Un dessèchement complet de l'arbre peut se manifester en 2 ou 3 ans si aucune mesure de lutte n'est prise (BRACHET, 2011 ; LECOQ et *al.*, 2012).

Ces dégâts ont pour conséquence la dépréciation de la valeur marchande du produit. Avant l'éclatement des fruits, il y a déformation suivie d'une sclérisation, un arrêt de croissance, une décoloration des fruits et enfin un dessèchement superficiel de l'écorce (GUILAUME, 1952).

2.6. Moyen de lutte

Les Cochenilles aussi envahissantes et nuisibles sont difficiles à combattre en raison du bouclier cireux qui protège ces insectes. Une vigilance régulière est donc nécessaire pour éviter les attaques importantes. Cette nécessité est particulièrement ressentie en agrumiculture

où la production de fruits sains, indemnes et attirants est maintenant un impératif économique (ANONYME, 2010).

2.6.1. Lutte culturale

Les tailles adéquates restent le moyen de lutte le plus propice en ce qui concerne ce type de ravageur. En effet, il est recommandé d'éclaircir et d'aérer les arbres de façon qu'ils soient mieux exposés au soleil. Les arbres bien dégagés en sont généralement indemnes (BALACHOWSKY *et* MESNIL, 1935). Ainsi que les apports de fumures équilibrées et le désherbage de la végétation spontanée pour améliorer l'état phytosanitaire de ces arbres fruitiers (LOUSSERT, 1987).

2.6.2. Lutte chimique

La lutte chimique est difficile à raisonner, voir même risquée. Pour mener à bien la lutte chimique il est impératif de tenir compte de plusieurs conditions dont le choix de produit et surtout du niveau de présence des auxiliaires dans les vergers.

Selon BALACHOWSKY *et* MESNIL(1935), il est possible de se débarrasser de la plupart des espèces nuisibles, par l'utilisation d'insecticides appropriés, employés en temps opportun, en cours de végétation, le produit chimique utilisé doit varier selon le type de Cochenilles et leur cycle évolutif.

En ce qui concerne les Diaspines la période favorable pour application d'insecticides est au cours des stades larvaires. En effet, il est préférable de détruire les jeunes larves avant la période où leurs ennemis naturels sont susceptibles d'intervenir (COUTIN, 1988). Selon le même auteur les insecticides utilisés contre les larves des Diaspines sont les huiles blanches d'été ou le méthidathion.

2.6.3. Lutte biologique

La lutte biologique offre la meilleure garantie de réussite lorsque les conditions sont réunies (absence de résidus chimiques). Il existe une foule d'ennemis naturels susceptibles d'endiguer les pullulations des populations de ravageurs. Parmi ces derniers, seuls les prédateurs et les parasitoïdes, ont fait l'objet de plusieurs investigations (BENASSY, 1975).

En effet, l'utilisation de la lutte biologique contre ces ravageurs date de 1922 lors de l'introduction de l'espèce *Novius cardinalis* après l'attaque de la cochenille Australienne *Icerya purchasi* qui a ravagée à l'époque les vergers d'Agrumes (ZOUBIRI, 1998).

2.6.3.1. Les prédateurs

Il existe un nombre important de prédateurs s'attaquant aux Cochenilles. Parmi ces derniers, nous citons les coccinelles qui tiennent une place de choix sur les plans qualitatifs (DOUMANDJI, 1988).

2.6.3.1.1. Les insectes

a. Les Coléoptères Coccinelidés

La plupart des espèces de Coccinelles connues sont prédatrices. La prédation s'exerce à tous les stades. Les Coccidiphages se nourrissent au stade adulte, de 20 à 40 Cochenilles par jour. Certains sont efficaces dans la limitation des populations de Cochenilles (BICHE, 2012).

En Algérie, SAHRAOUI(1994), a pu recenser 12 Coccidiphages respectivement dans l'Algérois et Mitidja. La plupart se nourrissent de Cochenilles inféodées aux stades arbustives. Les Coccinelles coccidiphages les plus connus sont : *Chilocorus bipustulatus*, *Exochomus quadripustulatus* (figure 3), *Scymnus fulvicollis*, *Nephus peyerimhorffi*, *Nephus quadripustulatus*, *Pharoscymnus setulosus*.

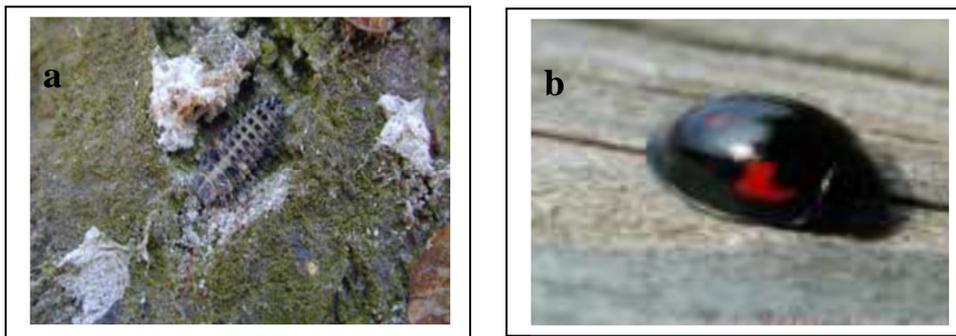


Figure 3 : (a) : Larve d'*Exochomus quadripustulatus*, (b) : Adulte d'*Exochomus quadripustulatus* (BICHE, 2012).

b. Névroptères

Dans cet Ordre, nous rencontrons une espèce prédatrice de Cochenilles : *Coniopteryx sp* appartenant à la famille des Coniopterygidae. C'est une espèce recueillie dans des vergers infestés par *Parlatoria* dans la région de Boufarik en Mitidja (figure 4) (OUZZANI, 1984).



Figure 4 : Adulte de *Coniopteryx sp* (BICHE, 2012).

2.6.3.1.2. Acariens

Les Acariens du genre *Hemisarcoptes* s'observent sur le dessus ou en dessous de la femelle Diaspididae. Les Acariens se nourrissent principalement de l'adulte et des œufs. Certaines mites comme *Hemisarcoptes malus* sont difficiles à détecter car elles tendent à prendre la couleur de la Cochenille (GUERBI, 2008).

2.6.3.2. Parasites et les parasitoïdes

Ce sont généralement des micro-Hyménoptères ou des Diptère (Moucheron, mouches, petites guêpes). La plupart de ces parasitoïdes appartiennent à la super famille des Chalcidoidea et à la famille des Aphelinidae. Ils appartiennent à différents genres : Aphytis et Encarsia et à un degré moindre au genre Marietta. D'autre aux genres Azotus, Coccophagus, Physcus et Coccophagoides et bien que d'autre parasites (FERRIERE, 1965).

BENASSY et BIANCHI(1983) signalent qu'*A.lepidosaphes* est un excellent agent de lutte biologique utilisé avec succès dans plusieurs pays contre *L.beckii*.

2.1. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont des facteurs indépendants de la densité qui agissent sur les organismes avec une intensité qui ne dépend pas de leurs abondances (DAJOZ, 2006). Ils vont être représentés par les facteurs édaphiques, les facteurs climatiques (température, précipitation, humidité et vent) et la synthèse climatiques.

2.1.1. Facteurs édaphiques de la région de Tizi-Ouzou

Selon DREUX(1980), les principales propriétés édaphiques sont constituées par la pente, la profondeur, la granulométrie et la composition chimique de sol. Notre zone d'étude est caractérisée par un sol de texture sablo-limoneuse, léger, à moyenne profondeur et à faible pente (OUDAHMENE et HADDIDI, 1992).

2.1.2. Facteurs climatiques

Les caractéristiques essentielles servant à différencier les climats, sont les températures et les précipitations qui sont, en effet, les facteurs les plus influents sur la végétation et sur les animaux (BOUDY 1952 *in* MESTAR, 1995).

La région de Tizi-Ouzou est soumise à un climat de type méditerranéen, qui se caractérise selon LERY (1982) et DAGET (1984), par une chaleur et une sécheresse estivale, avec un minimum de précipitations, une douceur des hivers avec une forte pluviométrie. Les pluies de printemps et d'automne sont parfois abondantes.

Les données récupérées au sein de l'office national de la météorologie de la Wilaya de Tizi-Ouzou (O.N.M), nous ont permis d'étudier le climat de la région de Tizi-Ouzou pour une période de 15 ans allant de 1999 à 2014.

2.1.2.1. Température

La température est le facteur climatique le plus important. Elle influe sur la répartition géographique des espèces et contrôle l'ensemble de la réaction métabolique. En effet, chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de température qui lui est favorable (DREUX, 1980).

Les valeurs des températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la zone d'étude pendant la période (1999-2014) sont représentées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles relevées dans la station météorologique de Tizi-Ouzou sur une période de 15 ans (1999-2014).

| Mois | Jan | Fév | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Oct | Nov | Déc |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| TM(°C) | 15.4 | 16.1 | 19.6 | 22.1 | 26.3 | 31.9 | 35.7 | 36.1 | 31.4 | 27.9 | 20.2 | 16.5 |
| Tm(°C) | 6.4 | 6.7 | 8.9 | 11 | 14.2 | 18.3 | 21.4 | 22.2 | 18.8 | 16.3 | 11 | 7.7 |
| (TM+Tm)/2(°C) | 10.9 | 11.4 | 14.25 | 16.55 | 20.25 | 25.1 | 28.55 | 29.15 | 25.1 | 22.1 | 15.6 | 12.1 |

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2015)

TM : Température moyenne maximale (°C) ;

Tm : Température moyenne minimale (°C) ;

(TM+Tm)/2 : Moyennes des températures mensuelles maximales et minimales (°C).

A partir du (Tableau 06), nous constatons que la région de Tizi-Ouzou est caractérisée par deux saisons contrastées ; une saison chaude et une saison froide.

➤ La saison chaude s'étale de Mai à Octobre. Les mois de Juillet et Août étant les plus chauds. Les maxima sont enregistrés durant ces deux mois, avec 35,7°C et 36,10°C respectivement.

➤ La saison froide s'étale de Novembre à Avril. Janvier et Février étant les mois les plus froids, dont les minima sont respectivement de 6,4 °C et 6,7 °C.

2.1.2.2. Pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (RAMADE, 1984). En En 1994, le même auteur souligne qu'en Méditerranée, le régime des précipitations est hivernal et que les pluies annuelles tombent surtout durant les trois mois d'hiver.

D'après SELTZER (1946), la répartition des pluies en Algérie est caractérisée par l'augmentation de la lame de précipitations avec l'altitude, cependant elle décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral.

Les valeurs des moyennes mensuelles des précipitations de la région d'étude, enregistrées durant la période allant de 1999-2014, sont représentées dans le tableau 7.

Tableau 7: Précipitations moyennes mensuelles de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 1999 à 2014.

| Mois | Jan | Fév | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Oct | Nov | Déc | Cumul |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| P (mm) | 124,2 | 91,3 | 86,7 | 77,5 | 65,8 | 10,5 | 2,1 | 6,2 | 35,8 | 57,6 | 120,5 | 135,6 | 813,8 |

(O.N.M. Tizi-Ouzou,

Il ressort du tableau 7, que la tranche pluviométrique annuelle enregistrée pour la région de Tizi-Ouzou, pour la période allant de 1999 à 2014, est de 813,8 mm.

Le mois le plus pluvieux est le mois de Décembre avec une moyenne de 135,6 mm. Quand à juillet, c'est le mois où les précipitations sont à leur plus bas niveau avec une valeur de 2,1 mm.

2.1.2.3. Humidité relative

Selon DAJOZ (1985), l'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air, elle a une influence sur la longévité et la vitesse du développement des espèces, sur la fécondité et le comportement. Les données hygrométriques enregistrées au niveau de la station météorologique durant une période de 15 ans sont consignées dans le tableau 8.

Tableau 8 : Humidité relative moyenne (%) de la station météorologique de Tizi-Ouzou, durant la période allant de 1999 à 2014.

| Mois | Jan | Fév | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Oct | Nov | Déc |
|--------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| HR (%) | 80,5 | 78 | 76,9 | 73,8 | 71,8 | 61,1 | 56 | 52,7 | 64,3 | 70,1 | 77,2 | 75,9 |

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2015)

D'après le Tableau 8, nous signalons une humidité relative élevée durant le mois de Janvier avec 80,5% et une humidité relative faible durant le mois le plus chaud (Août) avec 52,7%.

2.1.2.4. Synthèses climatiques

Pour illustrer le bioclimat de notre région d'étude, nous avons eu recours à deux méthodes :

- Le Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN ;
- Le Quotient Pluviométrique d'EMBERGER.

A. Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Afin d'apprécier l'intensité et la durée de la période sèche d'une région donnée, BAGNOULS et GAUSSEN (1952) ont établi un diagramme Ombrothermique qui exprime la relation entre les pluviométries et les températures moyennes mensuelles.

Un mois est considéré sec, si le total moyen mensuel des précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne du même mois (°C). Cette relation s'exprime sous forme d'équation :

$$P \leq 2T \text{ ou } P/T \leq 2$$

Avec :

P : Précipitations moyennes mensuelles (mm) ;

T : Températures moyennes mensuelles (°C).

Sur la base de cette équation, nous avons tracé le diagramme Ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou (figure 6).

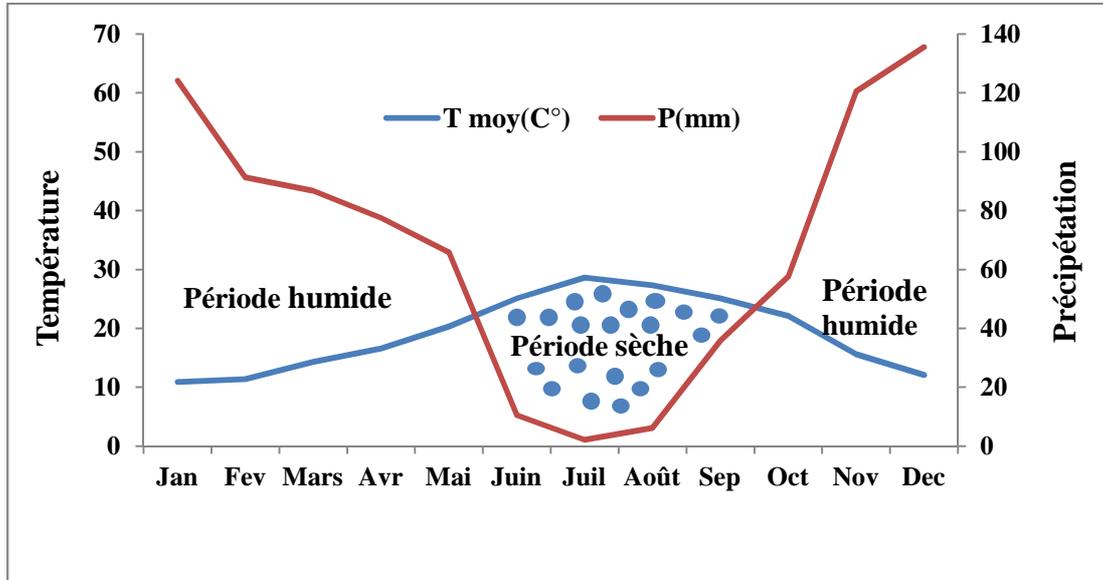


Figure 6: Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliqué à la région de Tizi-Ouzou durant la période (1999-2014).

L'analyse du diagramme (figure 06) pour la région de Tizi-Ouzou, montre que la période sèche est de 04 mois environs. Elle s'étend du début Juin jusqu'à la fin du mois de Septembre. La période humide quant à elle, s'étend sur huit mois ; depuis le mois d'Octobre jusqu'au mois de Mai.

B. Quotient Pluviométrique d'EMBERGER / Climagramme d'EMBERGER

Pour caractériser un bioclimat, EMBERGER (1952) a établi un quotient représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et les températures moyennes mensuelles. L'expression de ce quotient pluviométrique est la suivante :

$$Q_2 = 2000 * P / (M^2 - m^2)$$

Q₂: est l'indice pluviométrique qui se fonde sur des critères liés aux précipitations moyennes annuelles P (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année (m), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M).

La formule a été simplifiée par STEWART (1969) comme suit :

$$Q3 = (3,43 \times P) / (M - m)$$

Avec **M** et **m** exprimés en degré Celsius (°C).

Le quotient de la station d'étude est égal à 93,6 pour une période s'étalant sur 15 ans. Nous constatons que cette station est située dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (figure 7).

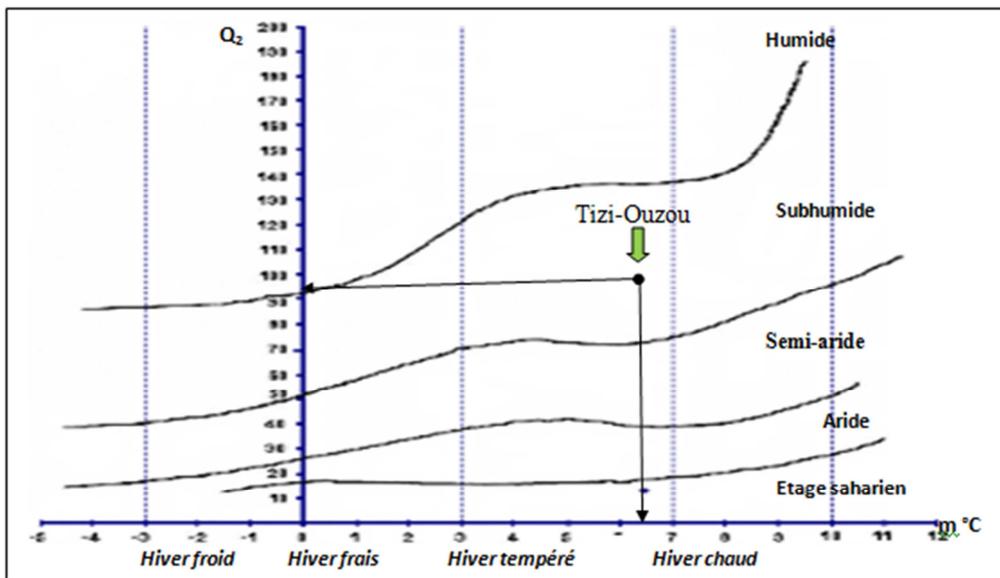


Figure 7: Position de la station de Tizi-Ouzou dans le Climagramme d'EMBERGER (1999 – 2014).

III. Matériels et Méthodologie de travail

Dans ce chapitre nous présentons la méthode et le matériels utilisés afin de réaliser notre travail. D'après VILLIERS (1977), la récolte d'insectes dans la nature, en montagne, en forêt ou dans les champs nécessite un minimum de matériel de capture et une méthode d'échantillonnage appropriée selon le type de la recherche envisagée.

1. Sur le terrain

Nous avons entamé notre expérimentation au début du mois de Février pour l'achever vers la fin du mois de Mai de l'année 2015.

Notre échantillonnage a été effectué dans deux parcelles d'agrumes situées dans la station de Chabane. C'est une exploitation privée située au Nord-Est de Tizi-Ouzou à environ 3 km du chef lieu de la wilaya. Elle est limitée au Nord par des habitations et une semoulerie, au Sud par la route nationale n° 12 qui mène vers Azazga, à l'Est par un autre verger d'agrumes séparé par un oued et à l'Ouest par des habitations et une route menant vers le pont de Bougie (figure 8).

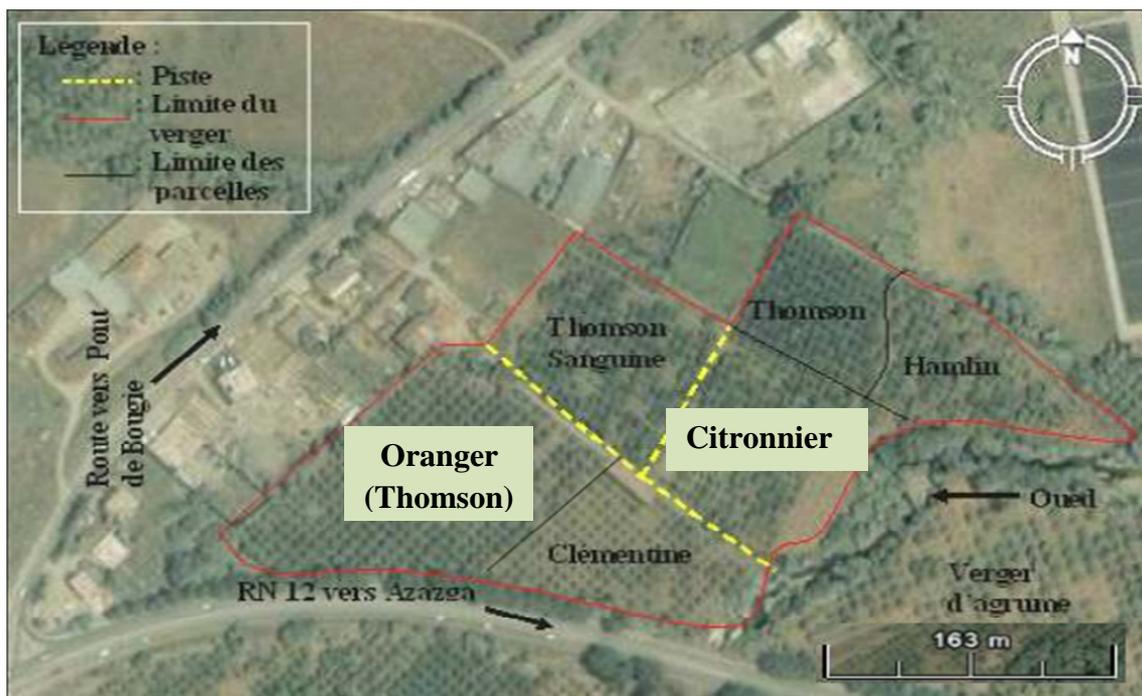


Figure 8 : Image satellite du verger CHABANE (Google Earth, 2015).

1.1. Espèces fruitières cultivées

Le verger renferme en plus des parcelles d'Agrumes (oranger, citronnier, clémentinier) une parcelle de cultures maraîchères.

1.2. Entretien du verger

Les travaux d'entretien ont consisté en une irrigation et la taille des arbres. Les traitements chimiques sont effectués deux fois par année.

1.3. Méthodologie d'échantillonnage

La méthodologie d'échantillonnage consiste à diviser les parcelles d'étude en 10 blocs de 10 arbres pour chacune, les arbres sont numérotés de 1 à 10.

Les échantillonnages sont effectués trois fois par mois. A chaque sortie, nous prenons au hasard de chaque bloc un arbre sur lequel nous prélevons un rameau de 20 cm de long avec deux feuilles pour chaque orientation cardinale ainsi qu'au centre à l'aide d'un sécateur.

L'échantillonnage s'effectue à hauteur d'homme. Les échantillons prélevés sont placés dans des sachets en plastique sur lesquels nous mentionnons toutes les coordonnées du prélèvement (date, direction, variété d'Agrume et l'organe).

2. Au laboratoire

Au laboratoire, les échantillons prélevés sont placés dans un réfrigérateur, le temps de faire la lecture. En effet la lecture doit se faire en maximum 48 Heures après l'échantillonnage.

Les échantillons sont examinés soigneusement sous la loupe binoculaire. Cette étape consiste à identifier les espèces de cochenilles inventoriées sur chaque variété d'agrume (Citronnier, Oranger), et de dénombrer l'effectif d'individus recensés pour chaque espèce sous ses différents états à savoir : vivant, prédaté, parasité et mort pour chaque échantillon, en tenant compte de l'organe : rameau et feuille (face supérieure et inférieure). Les résultats des dénombrements des individus sont reportés sur des fiches de prélèvements.

3. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure

3.1. Indices écologiques de composition

Nous avons utilisé les indices écologiques suivants : la richesse spécifique totale (S), la richesse spécifique moyenne (Sm) et la fréquence centésimale.

a. La richesse spécifique totale(S) et la richesse moyenne

La richesse spécifique totale(S) est le nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. Elle représente un des paramètres fondamentaux caractérisant un peuplement (RAMADE, 1984).

La richesse spécifique moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope (RAMADE, 2003).

b. La fréquence centésimale (L'abondance relative)

D'après DAJOZ (1971), la fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce donnée par rapport au total des individus. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F(\%) = (n_i/N) * 100$$

n_i : est le nombre d'individus d'une espèce donnée.

N : est le nombre total d'individus de toutes les espèces confondues.

c. Constance ou fréquence d'occurrence

La constance est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés de l'espèce i pris en considération, divisé par le nombre total de relevés (DAJOZ, 1971).

$$C = p/N \times 100$$

P : est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

N : est le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C , les catégories suivantes sont distinguées :

- Une espèce est omniprésente si $C = 100\%$.
- Une espèce est constante si $75\% < C < 100\%$.
- Une espèce est régulière si $50\% < C < 75\%$.
- Une espèce est accessoire si $25\% < C < 50\%$.
- Une espèce est accidentelle si $5\% < C < 25\%$.
- Une espèce est rare si $C < 5\%$.

3.2. Indices écologiques de structures

a. Indice de Shannon- Weaver

D'après RAMADE (2003), la diversité d'un peuplement informe sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces. L'indice de Shannon-Weaver tient compte du nombre d'espèces présentes dans le milieu et de l'abondance de chacune d'entre elles. Il est calculé selon la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

H' : indice de diversité exprimé en unités bits.

Pi : L'abondance relative de chaque espèce $P_i = n_i/N$.

log₂ : logarithme népérien à la base de 2.

Selon BLONDEL (1979), cet indice mesure le degré de complexité d'un peuplement.

–H' élevé : Le peuplement est composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité.

–H' faible : le peuplement est dominé par une espèce ou à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité.

Ces indices permettent d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris en considération. Si cette valeur est faible, proche de 0 ou de 1, le milieu est pauvre en espèces, ou bien que le milieu n'est pas favorable. Par contre, si cet indice est élevé, supérieur à 2, cela implique que le milieu est très peuplé en espèces et que le milieu est favorable. Cet indice varie à la fois en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction de l'abondance de chacune d'elles (BARBAULT, 2008).

b. Indice d'Équitabilité

C'est le rapport entre la diversité réelle de la communauté H' et la diversité théorique maximale H' max (Log₂S) (RAMANDE, 2003).

$$E = H'/\text{Log}_2 S$$

L'indice d'équitabilité varie entre 0 et 1. L'équitabilité E tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (tend vers l'équilibre) (DAJOZ, 2003).

1. Résultats de l'inventaire dans les deux parcelles d'Agrumes

1.1. Inventaire des Cochenilles

Au cours de notre étude expérimentale, nous avons effectué un inventaire des espèces de Cochenilles inféodées aux deux espèces d'Agrumes (Oranger et Citronnier). Cet inventaire nous a permis de recenser 8 espèces réparties en 4 familles essentielles, consignées dans le tableau 9.

Tableau 9 : Liste des Cochenilles inventoriées dans les deux parcelles d'Agrumes (citronnier et Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Familles | Espèce | Citronnier | Oranger |
|-----------------------|-----------------------------------|------------|---------|
| Diaspididae | <i>Parlatoria ziziphi</i> | + | + |
| | <i>Parlatoria pergandei</i> | + | + |
| | <i>Chrysamphalus dictyospermi</i> | + | + |
| | <i>Aonidiella aurantii</i> | + | + |
| Lecanidae | <i>Saissetia oleae</i> | + | – |
| | <i>Coccus hesperidum</i> | + | + |
| Pseudococcidae | <i>Planococcus citri</i> | + | + |
| Margaroidae | <i>Icerya purchasi</i> | + | + |

Le tableau ci-dessus, montre que les Diaspididae représentent le groupe de Cochenilles le plus inféodé aux Agrumes. Il est constitué de quatre (4) espèces : *Parlatoria ziziphi*, *Parlatoria pergandei*, *Chrysamphalus dictyospermi* et *Aonidiella aurantii*. Les Diaspididae sont suivies des Lecanidae avec deux espèces : *Coccus hesperidum* et *Saissetia oleae*. La présence de cette dernière est marquée uniquement sur le Citronnier. Les Pseudococcidae et les Margaroidae sont représentées par une seule espèce pour chacune qui sont respectivement : *Planococcus citri* et *Icerya purchasi*.

1.2. Infestation globale

Les échantillonnages effectués dans le verger de Citronnier et d'Oranger ont révélé une prédominance de quatre espèces de cochenilles Diaspines. Il s'agit de *Parlatoria ziziphi*, *Parlatoria pergandei*, *Aonidiella aurantii* et *Chrysamphalus dictyospermi*.

Les résultats de dénombrement des différentes espèces de Cochenilles sont mentionnés dans le tableau 10.

Tableau 10: Nombre total d'individus recensés pour chaque espèce de Cochenille sur les deux espèces d'Agrumes.

| Espèce Variété | <i>P.ziziphi</i> | <i>P.pergandei</i> | <i>A.aurantii</i> | <i>C.dityospermi</i> | <i>C.hesperdium</i> | <i>P.citri</i> | <i>I. purchasi</i> | <i>S.oleae</i> |
|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | Citronnier | 14544 | 3721 | 523 | 249 | 97 | 11 | 39 |
| Oranger | 8294 | 1455 | 230 | 149 | 106 | 1 | 6 | 0 |
| Total | 22838 | 5176 | 753 | 398 | 203 | 12 | 45 | 5 |

Le tableau 10 montre que, *Parlatoria ziziphi* est l'espèce la plus abondante dans les deux vergers d'Agrumes avec un effectif total de 22838 individus, suivie par *Parlatoria pergandei* avec 5176 individus. La présence d'*A.aurantii*, de *C. dictyospermi* et de *C. hesperidum* est moins remarquable par rapport aux espèces précédentes avec respectivement 753,398 et 203 individus. *Icerya purchasi* et *Planococcus citri* sont faiblement représentées ; leurs effectifs respectifs sont de 45 et 12 individus. En dernier, vient *Saissetia oleae* avec un effectif très bas qui est de 5 individus seulement.

1.3. Etude des fluctuations de populations de Cochenilles recensées

Les résultats des fluctuations temporelles des populations de Cochenilles récoltées sur Citronnier et Oranger durant la période d'étude, soit en tenant compte de l'organe végétal, soit des orientations cardinales sont exposés dans les illustrations et les tableaux qui vont suivre.

1.3.1. Etude de l'état des Cochenilles en tenant compte de la variété

a. *Parlatoria ziziphi* (Pou noir)

Le pou noir est le ravageur le plus représenté sur les deux variétés d'Agrumes au cours de notre étude. Les résultats de dénombrement sont illustrés dans la figure 9.

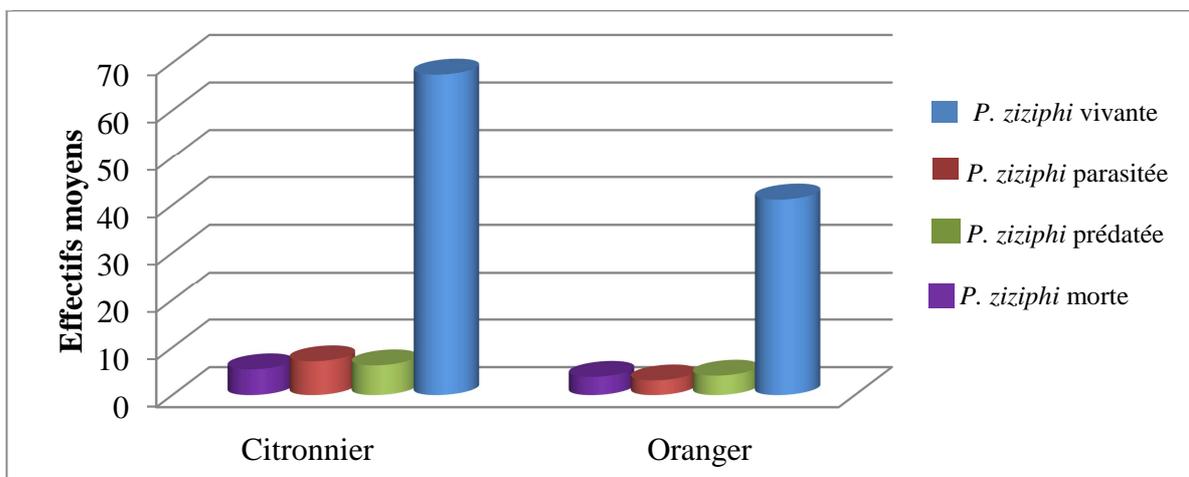


Figure 9 : Effectifs moyens de *Parlatoria ziziphi* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

La figure ci-dessus, montre que la moyenne de présence de *P. ziziphi* vivante est plus grande sur le Citronnier que sur l'Oranger ; elle est respectivement de 65 et de 40 individus. Pour le parasitisme, la prédation et la mortalité, la moyenne de présence est faible ; elle ne dépasse pas 10 individus pour le Citronnier et 5 individus pour l'Oranger.

b. *Parlatoria pergandei* (pou gris)

Les résultats des fluctuations des populations de *Parlatoria pergandei* sous ses différents états sont illustrés dans la figure 10.

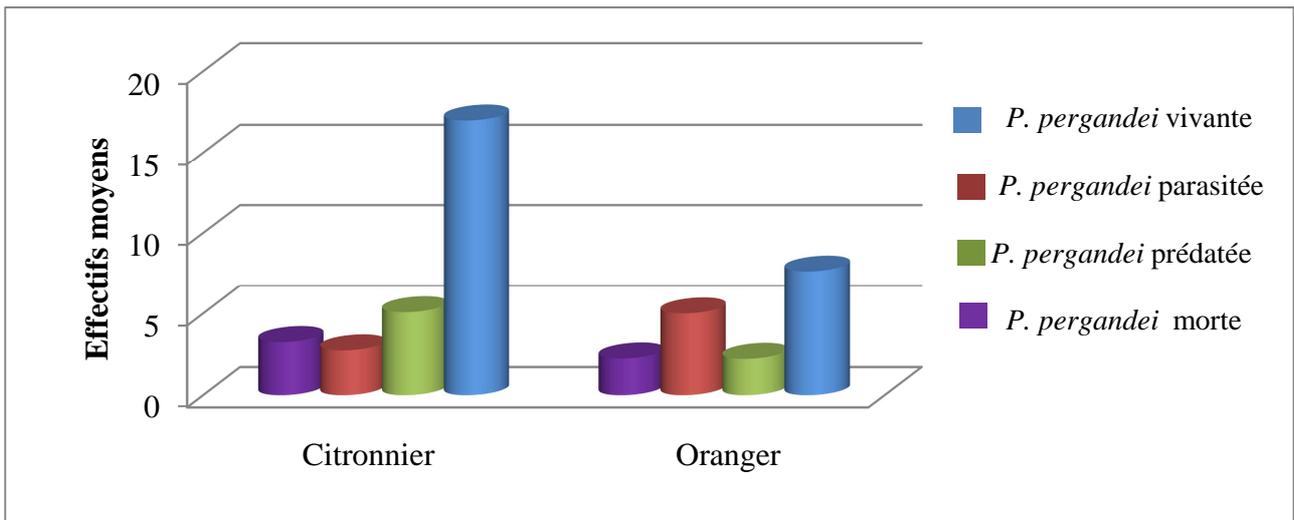


Figure 10 : Effectifs moyens de *Parlatoria pergandei* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

D'après les résultats consignés dans la figure 10, nous remarquons que *P. pergandei* vivante est majoritaire sur le Citronnier par rapport à l'Oranger avec des moyennes respectives de l'ordre de 16 et 8 individus. C'est le même constat pour les taux de la mortalité et de la prédation qui sont élevés sur le Citronnier que sur l'Oranger. Par contre, il est à signaler que le taux de parasitisme est significatif sur l'Oranger avec une moyenne de 4 individus par Oranger contre une moyenne de 2 individus par Citronnier.

c. *Aonidiella aurantii* (pou de Californie)

Les effectifs moyens d'individus d'*Aonidiella aurantii* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger sont illustrés dans la figure 11.

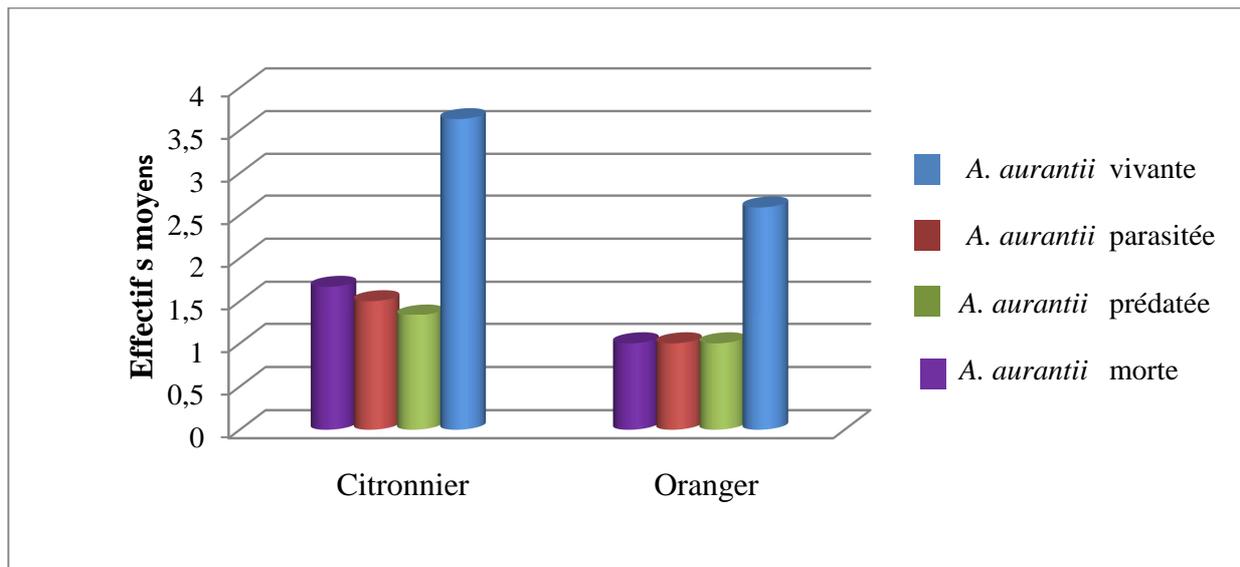


Figure 11 : Effectifs moyens d'*Aonidiella aurantii* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

D'après la figure ci-dessus, nous remarquons que le pou de Californie domine sur le Citronnier et cela pour les 4 états. La moyenne la plus élevée est marquée pour la forme vivante ; elle est de 3,5 individus par Citronnier et de 2,5 individus par Oranger. Tandis que, pour la prédation, le parasitisme et la mortalité la moyenne varie de 1 à 1,5 individus par Citronnier et ne dépasse guère la moyenne de 1 individu sur l'Oranger.

d. *Chrysamphalus dictyospermi* (pou rouge)

Les résultats des fluctuations des populations de *C. dictyospermi* sous ses différents états sont illustrés dans la figure 12.

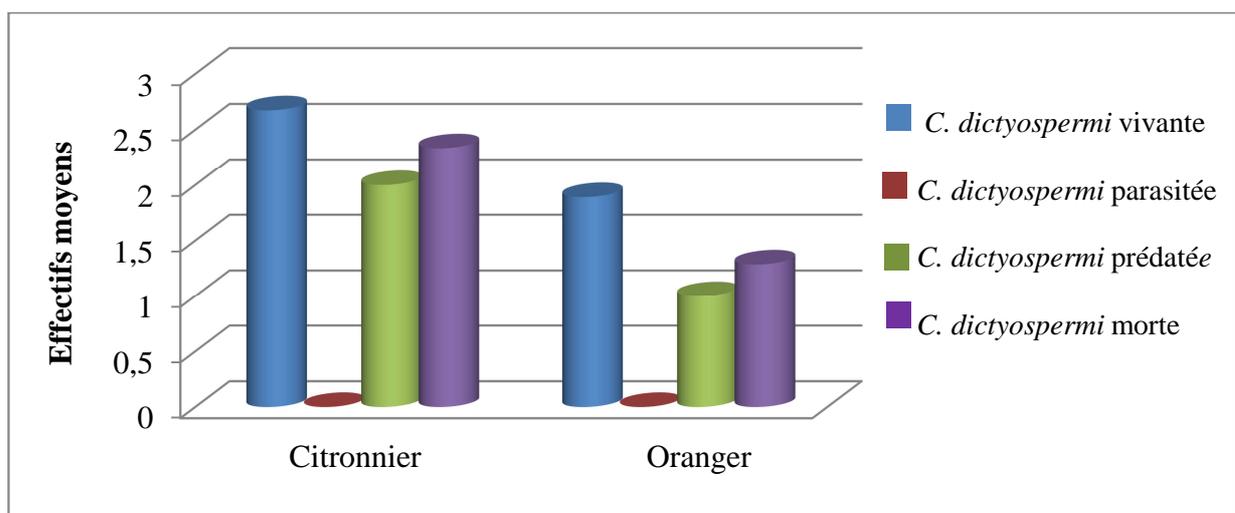


Figure 12 : Effectifs moyens de *Chrysamphalus dictyospermi* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

La figure 12 montre que le pou rouge vivant est présent sur les deux variétés avec des moyennes différentes. La plus élevée est enregistrée sur le Citronnier (2,6 individus par Citronnier) et elle est de 1,8 individus par Oranger. Les taux de mortalité et de prédation enregistrés sur le Citronnier sont beaucoup plus importants avec respectivement 2,3 individus et 1,9 individus par Citronnier. Sur l'Oranger, ces taux varient de 0,9 à 1,2 individus. Il est à signaler, cependant, l'absence totale de la forme parasitée sur les deux variétés d'Agrumes.

e. *Coccus hesperidum* (cochenille plate)

Les effectifs moyens d'individus de *Coccus hesperidum* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger sont illustrés dans la figure 13.

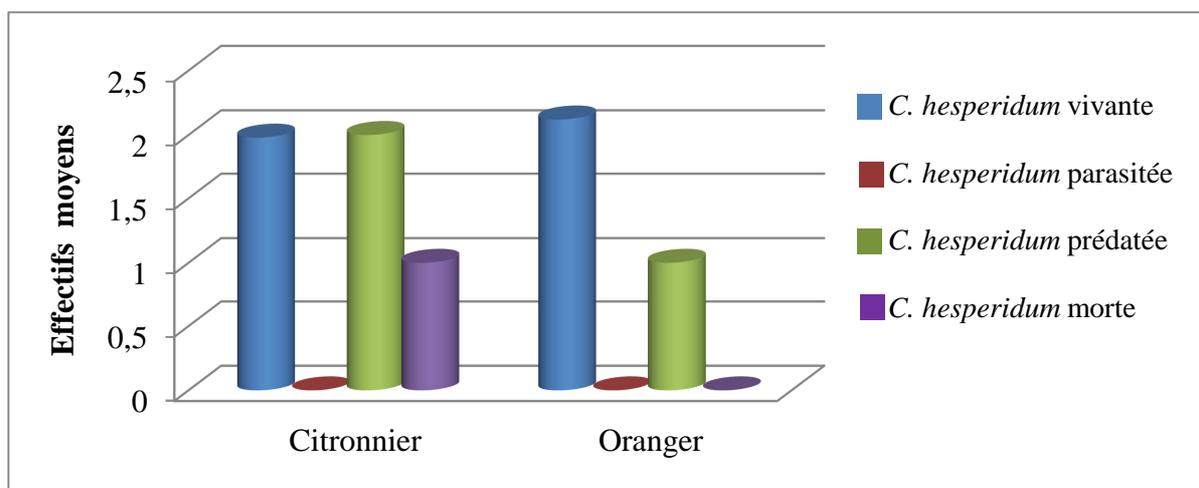


Figure 13 : Effectifs moyens de *Coccus hesperidum* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

Selon l'histogramme ci-dessus, nous constatons que la moyenne de présence de la Cochenille plate sous sa forme vivante sur l'Oranger est à peu près la même que celle enregistrée sur le Citronnier. La moyenne de prédation domine d'avantage sur le Citronnier en le comparant à l'Oranger. La mortalité est enregistrée uniquement sur le Citronnier mais elle est absente sur l'Oranger. Quant à la forme parasitée, elle est complètement absente sur les deux espèces d'Agrumes.

f. *Icerya purchasi* (cochenille Australienne)

Les effectifs moyens d'individus d'*Icerya purchasi* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger sont illustrés dans la figure 14.

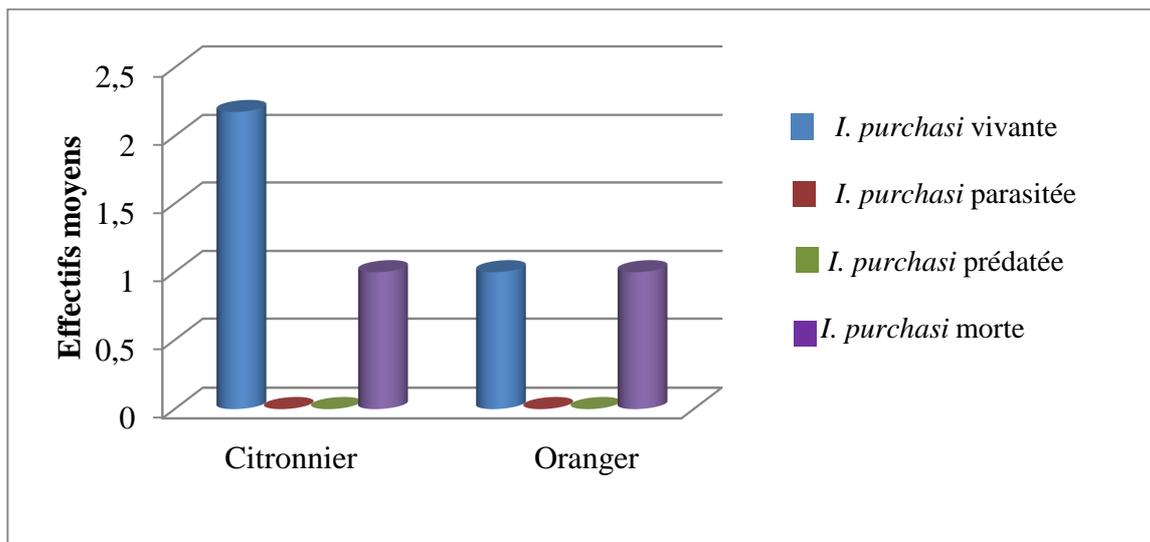


Figure 14 : Effectifs moyens d’*Icerya purchasi* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

A la lumière des résultats exposés dans la figure ci-dessus, nous remarquons que l’effectif moyen de la Cochenille australienne vivante est plus élevé sur le Citronnier (2 individus par Citronnier) contre un seul (01) individu par Oranger. Le taux de mortalité est presque le même sur les deux variétés. Nous notons aussi l’absence totale de prédation et de parasitisme dans les deux parcelles d’Agrumes.

g. *Planococcus citri* (Cochenille farineuse)

Les effectifs moyens d’individus de *Planococcus citri* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger sont mentionnés dans la figure 15.

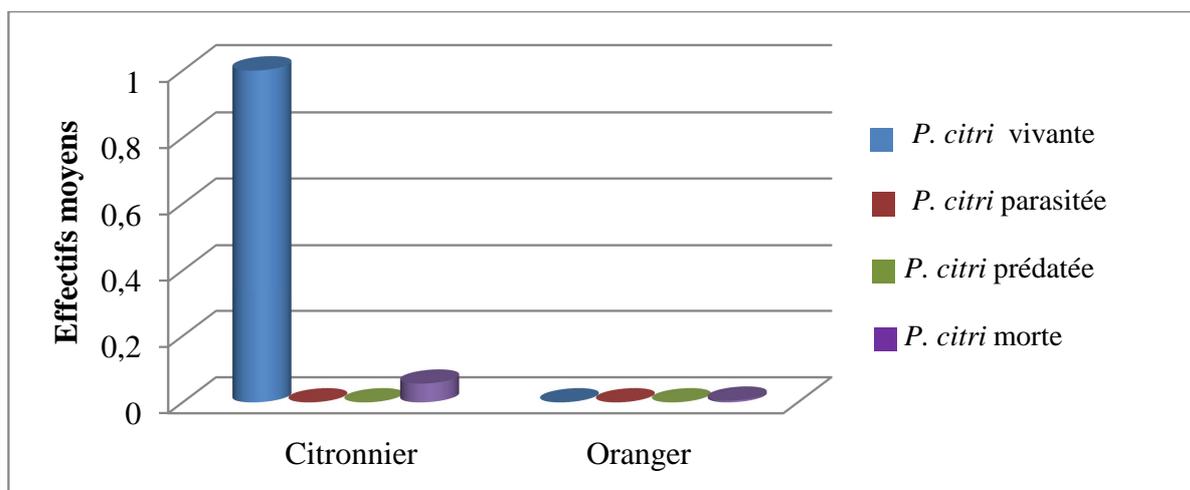


Figure 15 : Effectifs moyens de *Planococcus citri* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

Pour la Cochenille farineuse, la moyenne de présence est faible, pour son état vivant ; elle ne dépasse pas la valeur d'un seul (01) individu sur le Citronnier et elle est totalement absente sur l'Oranger. Le taux de mortalité est insignifiant sur les deux variétés. Quant aux autres formes, elles sont totalement absentes.

h. *Saissetia oleae* (Cochenille noire de l'Olivier)

Saissetia oleae est l'espèce pour la quelle nous avons marqué l'effectif le plus faible durant notre échantillonnage. Les densités moyennes des individus de cette espèce sous ses différents états sont mentionnées dans la figure 16.

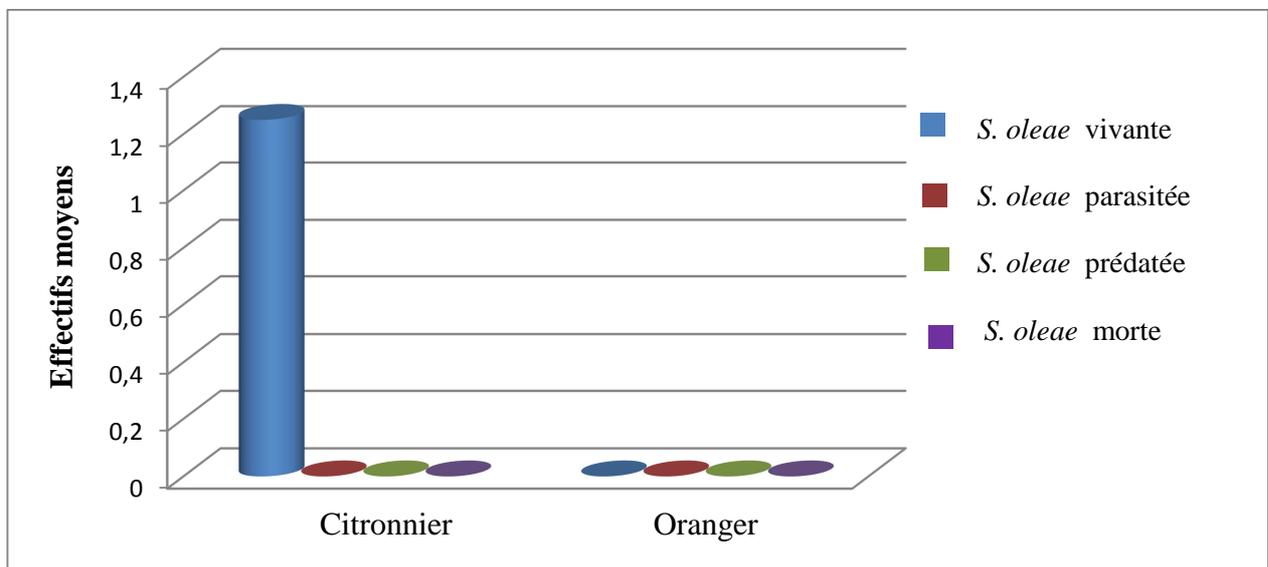


Figure 16 : Effectifs moyens de *Saissetia oleae* sous ses différents états sur Citronnier et Oranger.

L'illustration ci-dessus montre que la Cochenille noire de l'Olivier est présente sous une seule forme ; c'est la forme vivante avec une moyenne de 1,2 individu par Citronnier, mais elle est totalement absente sur l'Oranger.

1.3.2. Etude du taux d'infestation de toutes les espèces sans tenir compte de leurs états

1.3.2.1. En tenant compte des orientations

Dans le but de montrer l'influence de l'orientation sur la distribution des Cochenilles sur Citronnier et Oranger, nous avons dressé un tableau pour chaque espèce de Cochenille identifiée sur les deux espèces d'Agrumes.

A. *Parlatoria ziziphi*

Dans le tableau 11, nous avons rapporté les résultats de la distribution de *Parlatoria ziziphi* suivant les différentes orientations.

Tableau 11: Distribution cardinale de *Parlatoria ziziphi* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Orientation | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | Total |
|-------------|------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Variété | | | | | | | |
| Citronnier | Nbre d'individus | 4672 | 2282 | 2694 | 2706 | 2190 | 14544 |
| | % | 32,12 | 15,69 | 18,52 | 18,61 | 15,06 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 2553 | 1299 | 1888 | 1536 | 1018 | 8294 |
| | % | 30,78 | 15,66 | 22,76 | 18,52 | 12,27 | 100 |

Le tableau ci-dessus, montre que le plus grand nombre d'individus de *Parlatoria ziziphi* est retrouvé au centre de l'arbre pour les deux variétés avec 32,12% sur le Citronnier et 30,78% sur l'oranger. Les autres orientations sont infestées avec des pourcentages qui varient entre 12,27 et 22,76% sur les deux espèces d'Agrumes.

B. *Parlatoria pergandei*

La distribution de *Parlatoria pergandei* en fonction des orientations cardinales est consignée dans le tableau 12.

Tableau 12 : Distribution de *parlatoria pergandei* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Orientation | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | Total |
|-------------|------------------|-------------|------|------|-------|------|-------|
| Variété | | | | | | | |
| Citronnier | Nbre d'individus | 905 | 679 | 711 | 809 | 617 | 3721 |
| | % | 24,3 | 18,2 | 19,1 | 21,7 | 16,6 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 632 | 178 | 274 | 202 | 169 | 1455 |
| | % | 43,4 | 12,2 | 18,8 | 13,9 | 11,6 | 100 |

L'analyse du tableau 12, montre que le Centre est la direction la plus infestées avec respectivement 24,3% sur le Citronnier et 43,4% sur Oranger et l'orientation Ouest vient en deuxième position pour le citronnier avec un pourcentage de 21,7%, par contre sur l'Oranger c'est l'orientation Nord qui occupe la deuxième place avec 18,8%.

C. *Aonidiella aurantii*

Les résultats portant sur la distribution d'*Aonidiella aurantii* en tenant compte des orientations cardinales sont mentionnés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Distribution cardinale des populations d'*Aonidiella aurantii* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou

| Variété \ Orientation | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | Total |
|-----------------------|------------------|-------------|------|-------------|-------|------|-------|
| | | | | | | | |
| Citronnier | Nbre d'individus | 155 | 82 | 99 | 103 | 84 | 523 |
| | % | 29,6 | 15,7 | 18,9 | 19,7 | 16,1 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 49 | 49 | 60 | 34 | 38 | 230 |
| | % | 21,3 | 21,3 | 26,1 | 14,8 | 16,5 | 100 |

Au vu des résultats consignés dans le tableau ci-dessous, nous constatons qu'*Aonidiella aurantii* affectionne l'orientation Centre sur le Citronnier avec un pourcentage de 29,6% et l'orientation Nord sur l'Oranger avec 26,1%.

D. *Chrysomphalus dictyospermi*

Les résultats obtenus au cours de notre expérimentation sur les fluctuations du nombre d'individus de *Chrysomphalus dictyospermi*, en tenant compte des orientations nous a permis de tracer le tableau 14.

Tableau 14 : Distribution cardinale de *Chrysomphalus dictyospermi* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Variété \ Orientation | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | Total |
|-----------------------|------------------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Citronnier | Nbre d'individus | 60 | 45 | 34 | 71 | 39 | 249 |
| | % | 24,10 | 18,07 | 13,65 | 28,51 | 15,66 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 42 | 33 | 26 | 23 | 25 | 149 |
| | % | 28,19 | 22,15 | 17,45 | 15,44 | 16,78 | 100 |

A la lumière des résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, nous remarquons clairement que l'orientation la plus infestée par *Chrysomphalus dictyospermi* sur le citronnier est l'Ouest avec un pourcentage de 28,51% et le Centre vient en deuxième position avec 24,10%. Sur Oranger c'est aussi le Centre de l'arbre qui est le plus recherché par ce ravageur et l'Est de l'arbre vient en seconde position avec 22,15%.

E. *Coccus hesperidum*

Dans le tableau 15, nous avons noté les résultats de la distribution de *Coccus hesperidum* suivant les orientations.

Tableau 15 : Distribution cardinale de *Coccus hesperidum* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Variété \ Orientation | | Orientation | | | | | Total |
|-----------------------|------------------|-------------|------|------|-------|------|-------|
| | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | |
| Citronnier | Nbre d'individus | 22 | 22 | 16 | 20 | 17 | 97 |
| | % | 22,7 | 22,7 | 16,5 | 20,6 | 17,5 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 19 | 14 | 22 | 21 | 30 | 106 |
| | % | 17,9 | 13,2 | 20,8 | 19,8 | 28,3 | 100 |

L'analyse des prélèvements notés dans le tableau ci-dessus, nous permettons de conclure que *Coccus hesperidum* favorise deux orientations le Centre et l'Est avec un même pourcentage qui est égale à 22,7% sur le Citronnier. Par contre sur l'Oranger, c'est l'orientation Sud qui est la plus touchée avec 28,3%. Les autres orientations sont touchés mais avec des pourcentages plus faible qui varient de 13,2% à 20,8% sur les deux espèces d'Agrume.

F. *Icerya purchasi*

Les résultats portant sur la distribution d'*Icerya purchasi* en fonction des orientations sont donnés dans le tableau 16.

Tableau16 : Distribution cardinale d'*Icerya purchasi* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Variété \ Orientation | | Orientation | | | | | Total |
|-----------------------|------------------|-------------|------|------|-------|------|-------|
| | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | |
| Citronnier | Nbre d'individus | 16 | 13 | 5 | 3 | 2 | 39 |
| | % | 41,0 | 33,3 | 12,8 | 7,7 | 5,1 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 6 |
| | % | 16,7 | 33,3 | 0,0 | 33,3 | 16,7 | 100 |

Dans le cas d'*Icerya purchasi*, ce tableau nous montre clairement que, sur le Citronnier, c'est l'orientation Centre qui domine les autres orientations avec un pourcentage de 41%, l'Est occupe la deuxième place avec 33,3%. Sur l'Oranger, l'Est et l'Ouest sont les plus touchés avec un même pourcentage qui est de 33,3%. Par ailleurs, aucun individu n'est enregistré sur le Nord de l'arbre.

G. *Planococcus citri*

Les résultats concernant la distribution des populations de *Planococcus citri* selon les orientations sont rapportés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Distribution cardinale de *Planococcus citri* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Variété \ Orientation | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | Total |
|-----------------------|------------------|------------|------|-------------|-------|-----|-------|
| Citronnier | Nbre d'individus | 3 | 2 | 4 | 2 | 0 | 11 |
| | % | 27,3 | 18,2 | 36,4 | 18,2 | 0 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Au vu des résultats enregistrés dans le tableau ci-dessus, nous constatons que sur le Citronnier, c'est l'orientation Nord qui est la plus recherchée par *Planococcus citri* avec un pourcentage de 36,4%. Vient après, le Centre avec 27,3%. Cependant, sur l'Oranger, le Centre est la seule orientation qui est affectée avec un pourcentage de 100%.

H. *Saissetia oleae*

Les résultats concernant la distribution de *Saissetia oleae* suivant les orientations cardinales sont notés dans le tableau 18.

Tableau 18 : Distribution cardinal de *Saissetia oleae* sur Citronnier et Oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Variété \ Orientation | | Centre | Est | Nord | Ouest | Sud | Total |
|-----------------------|------------------|--------|------|-------------|-------------|-----|-------|
| Citronnier | Nbre d'individus | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 5 |
| | % | 0,0 | 20,0 | 40,0 | 40,0 | 0,0 | 100 |
| Oranger | Nbre d'individus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |

D'après les résultats énumérés dans le tableau 15, nous discernons fermement que le Nord et l'Ouest de l'arbre sont les deux orientations les plus visées par *Saissetia oleae* avec un pourcentage de 40 % pour chacune d'entre elles. Par contre, nous signalons l'absence totale de cette cochenille sur l'Oranger.

1.3.2.2. En tenant compte de l'organe végétal et de la face de la feuille

Afin de montrer l'influence de l'organe végétal sur la distribution des cochenilles sur l'oranger, nous avons dressé un tableau renfermant les résultats enregistrés pour toutes les espèces identifiées au cours de notre expérimentation, voir tableau 19.

Tableau 19 : Distribution spatiale des espèces de cochenilles en fonction de l'organe végétal ainsi que de la face de la feuille sur l'oranger dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces Organes | <i>P.ziziphi</i> | <i>P.pergandei</i> | <i>A.aurantii</i> | <i>C.dityospermi</i> | <i>C.hesperdum</i> | <i>P.citri</i> | <i>I. purchasi</i> | <i>S.oleae</i> |
|----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------|------------------------|----------------|
| Feuille | 61,78 | 9,13 | 1,23 | 0,81 | 0,42 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| Face infer. | 32,48 | 4,35 | 0,49 | 0,40 | 0,49 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| Face supér. | 91,08 | 13,91 | 1,97 | 1,22 | 0,34 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| Rameau | 4,05 | 4,12 | 1,08 | 0,68 | 0,80 | 0,02 | 0,06 | 0,00 |
| Total | 42,53 | 7,46 | 1,18 | 0,76 | 0,54 | 0,01 | 0,03 | 0,00 |

D'après les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, il apparaît clairement que la plupart des cochenilles préfèrent de s'installer sur les feuilles que sur les rameaux. Cependant, sur les feuilles la face supérieure est préférable.

C'est le cas de *P.ziziphi* qui montre une préférence très significative pour les feuilles avec 61,78 individus / feuille contre seulement 4,05 individus / rameau. Au niveau de la feuille cette cochenille a une préférence pour la face supérieure avec 91,08 individus à la face supérieure contre une moyenne de 32,48 individus à la face inférieure.

La moyenne de présence de *Parlatoria pergandei* est de l'ordre de 9,13 individus / feuille avec une moyenne de 13,91 individus sur la face supérieure. Quant à la moyenne sur les rameaux, elle est de 4,12 individus / rameau. Pour *A.aurantii* et *C.dityospermi* nous avons enregistré, sur les deux organes, des moyennes proches oscillant entre 0,68 et 1,23 individus / feuilles et rameau. Par ailleurs, *C. hesperidum*, *P. citri* et *I. purchasi* montrent une préférence pour les rameaux.

Les résultats concernant la distribution des espèces de cochenilles inventoriées au cours de notre échantillonnage sur le Citronnier, en fonction de l'organe végétale ainsi que la face de la feuille sont rapportés dans le tableau 20.

Tableau 20 : Distribution spatiale des espèces de cochenilles en fonction de l'organe végétal ainsi que de la face de la feuille sur Citronnier dans la région de Tizi-Ouzou.

| | <i>P.ziziphi</i> | <i>P.pergandei</i> | <i>A.aurantii</i> | <i>C.dityospermi</i> | <i>C.hesperdum</i> | <i>P.citri</i> | <i>I.purchasi</i> | <i>S.oleae</i> |
|----------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|
| feuille | 105,63 | 23,70 | 2,48 | 1,35 | 0,41 | 0,06 | 0,25 | 0,00 |
| Supérieur | 155,45 | 38,05 | 3,60 | 1,77 | 0,37 | 0,05 | 0,26 | 0,00 |
| inférieur | 55,82 | 9,35 | 1,37 | 0,94 | 0,45 | 0,08 | 0,25 | 0,00 |
| rameau | 12,49 | 9,85 | 3,08 | 1,12 | 0,68 | 0,05 | 0,09 | 0,08 |
| Total | 74,58 | 19,08 | 2,68 | 1,28 | 0,50 | 0,06 | 0,20 | 0,03 |

Au vu des résultats exposés dans le tableau ci-dessus, il semble que les feuilles sont les plus infestées, plus précisément la face supérieure, par rapport aux rameaux pour la majorité des cochenilles.

En effet, le taux d'infestation varie d'une espèce à une autre, la moyenne la plus élevée est enregistrée chez *P.ziziphi* elle est de l'ordre de 105,63 individus / feuille et de 12,49 individus par rameau. Tandis que, sur la face supérieure nous avons une moyenne de 155,45 individus contre une moyenne de 55,82 individus à la face inférieure. En revanche, la moyenne la plus faible est représentée par *S.oleae* qui est parmi les espèces de cochenilles qui ont une préférence pour les rameaux avec 0,08 individus / rameau.

1.3.2.3. Evolution du nombre d'individus sur Citronnier et Oranger en fonction du temps dans la région de Tizi-Ouzou.

Pour mettre en évidence l'influence du temps sur le taux d'infestation au niveau des deux variétés d'Agrumes, nous avons schématisé dans les figures 17 et 18 les résultats obtenus durant chaque sortie pendant toute la période d'étude dans la région de Tizi-Ouzou.

1.3.2.3.1. Sur le Citronnier

Les fluctuations du nombre d'individus sur le Citronnier en fonction du temps sont représentées dans la figure 17.

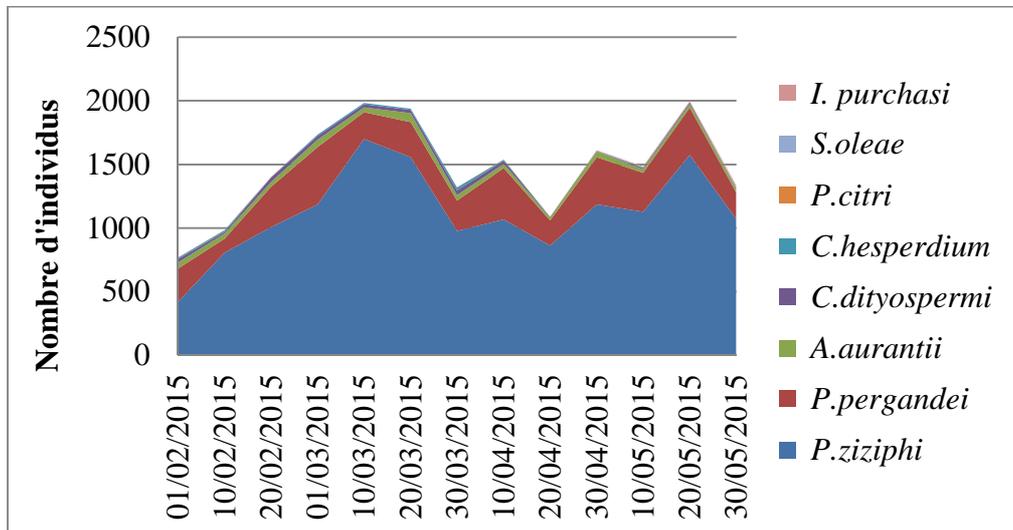


Figure 17 : Evolution du taux d'infestation par les cochenilles du citronnier en fonction du temps dans la région de Tizi-Ouzou.

Les résultats rapportés, dans l'illustration ci-dessus, montrent que sur le Citronnier les fluctuations du taux d'infestation s'étalent sur toute la période d'étude. Dans la figure 17, il apparaît clairement que les cochenilles passent par quatre (4) périodes d'activité. Le nombre d'individu le plus important est noté le 10/03/2015 qui correspond au début de la période printanière, suivi d'une diminution remarquable qui maintient jusqu'à la fin du mois de Mars. Quant au deuxième pic il est enregistré au cours de la 2^{ème} dizaine du mois de Mai.

1.3.2.3.2. Sur l'Oranger

Les fluctuations du nombre d'individus sur l'Oranger en fonction du temps sont représentées dans la figure 18.

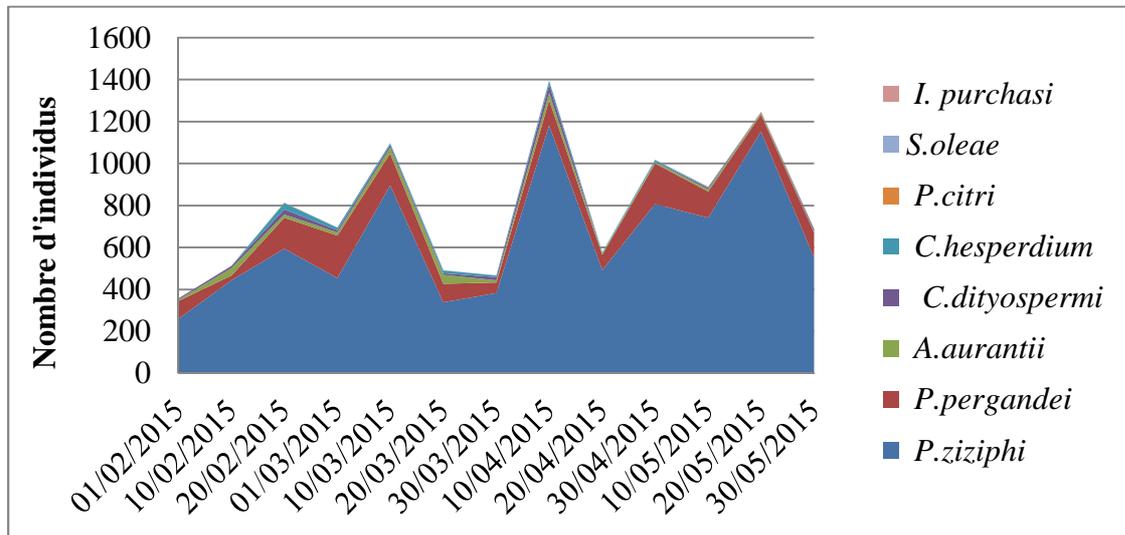


Figure 18 : Evolution du taux d'infestation par les cochenilles de l'oranger en fonction du temps.

A travers les résultats enregistrés dans l'illustration ci-dessus, nous constatons que les fluctuations du taux d'infestation passent par plusieurs sommets, le nombre le plus élevé est enregistré chez les espèces les plus abondantes, il s'agit de *P. ziziphi* et *P. pergandei* qui présentent cinq (5) sommets : Le premier est enregistré vers la fin du mois de Février. Le deuxième pic est enregistré au début du mois de Mars. Le troisième, est le plus important est enregistré vers la première dizaine du mois d'Avril suivie par le quatrième pic vers la fin du même mois. Enfin, le cinquième pic est enregistré durant la deuxième dizaine du mois de Mai. Les autres espèces développent un nombre variable de pic qui oscillent entre un (1) et quatre (4) pic pendant toute la période d'expérimentation.

1.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les indices écologiques retenus pour l'exploitation de nos résultats sont les indices écologiques de composition et de structure.

1.4.1. Indices écologiques de composition

1.4.1.1. Richesse spécifique (S) et moyenne (Sm)

Les valeurs de la richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces de Cochenilles échantillonnées dans deux parcelles d'Agrumes (Citronnier et Oranger), sont mentionnées dans le tableau 21.

Tableau 21 : richesse totale et moyenne des cochenilles inféodées aux Agrumes à Tizi-Ouzou.

| Variétés | Mois | Février | Mars | Avril | Mai |
|-------------------|-----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Citronnier | Richesse totale (S) | 7 espèces | 7 espèces | 7 espèces | 8 espèces |
| | Richesse moyenne (Sm) | 7,25 espèces | | | |
| Oranger (Thomson) | Richesse totale (S) | 6 espèces | 5 espèces | 7 espèces | 6 espèces |
| | Richesse moyenne (Sm) | 6 espèces | | | |

La méthode d'échantillonnage utilisée durant les quatre mois d'études afin de recenser les espèces de cochenilles dans les deux parcelles d'Agrumes, nous a permis d'identifier 8 espèces avec une richesse moyenne de 7,25 espèces dans la parcelle du Citronnier est de 6 espèces dans la parcelle d'oranger.

1.4.1.2. Fréquence d'occurrence et abondance relative

Nous avons étudié la constance et la fréquence centésimale des familles de cochenilles échantillonnées durant la période d'étude allant de Février à Mai 2015. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 22.

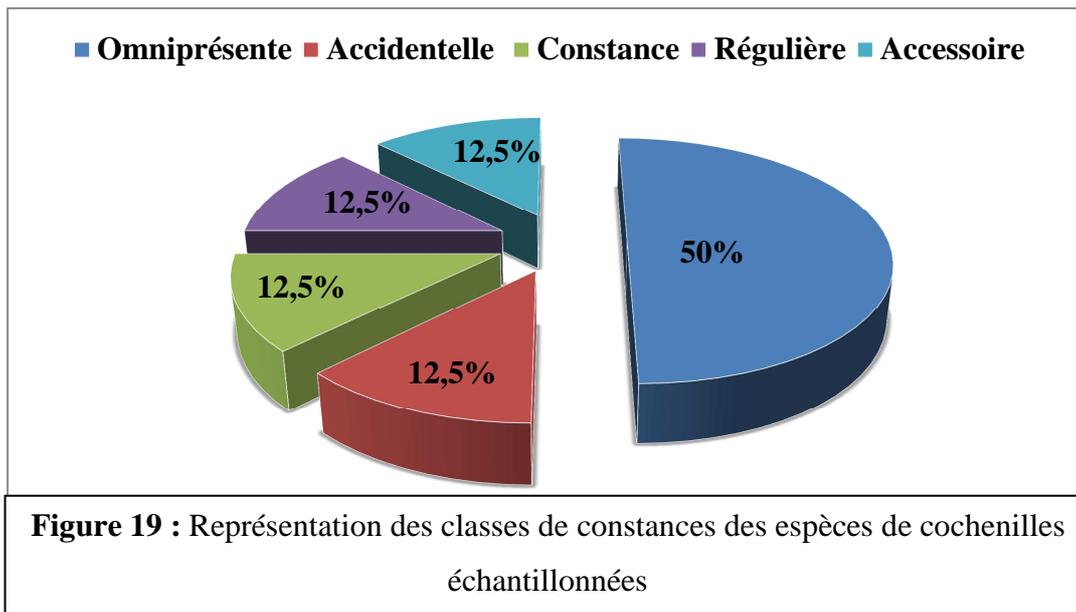
Tableau 22 : classification des espèces de Cochenilles inventoriées d'après la fréquence d'occurrence calculée.

| Ordre | Famille | Espèce | AR% | C% | Type d'espèce |
|-----------|----------------|------------------------|-------|-------|---------------|
| Homoptera | Diaspididae | <i>P. ziziphi</i> | 78,91 | 100 | Omniprésente |
| | | <i>P. pergandei</i> | 17,46 | 100 | Omniprésente |
| | | <i>C. dictyospermi</i> | 1,01 | 100 | Omniprésente |
| | | <i>A. aurantii</i> | 1,89 | 100 | Omniprésente |
| | Lecanidae | <i>S. oleae</i> | 0,01 | 15,38 | Accidentelle |
| | | <i>C. hesperidum</i> | 0,55 | 84,61 | Constante |
| | Pseudococcidae | <i>P. citri</i> | 0,04 | 26,92 | Accessoire |
| | Margaroidae | <i>I. purchasi</i> | 0,14 | 50 | Régulière |

C % : Constance ou fréquence d'occurrence.

Il ressort du tableau 22, que *P. ziziphi* domine en abondance relative avec 78,91% suivie par *P. pergandei* avec une fréquence relative de 17,46. Par contre, les espèces *C. dictyospermi*, *A. aurantii*, *S. oleae*, *C. hesperidum*, *P. citri* et *I. purchasi* sont faiblement représentées et leurs fréquences relatives oscillent de 0,01 à 1,89.

Selon la règle de Struge, le nombre calculé de classes de constance des espèces capturées est de 5 (Omniprésentes, Constantes, Régulières, Accessoires et Accidentelles) avec un intervalle de 16,7 %. Les différentes classes sont représentées dans la figure 19.



Le spectre ci-dessus montre que les espèces Omniprésentes représentent 50 % de l'ensemble des espèces recensées. Tandis que les autres classes Accessoire, Constante, Régulière et Accidentelle présentent le même pourcentage de l'ordre de 12,5 % pour chacune d'entre elles.

1.4.2. Indices de structure

Les résultats qui portent sur les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \text{ max}$) et de l'indice d'équitabilité appliquée aux espèces de Cochenilles récoltées dans les parcelles d'Agrumes dans le verger CHABANE, sont présentés dans le tableau 23.

Tableau 23: Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \text{ max}$) et l'indice d'équitabilité appliqués aux espèces de cochenilles récoltées dans les deux parcelles d'Agrumes du verger CHABANE.

| Indices Variétés | H' (bits) | $H' \text{ max}$ (bits) | E |
|---------------------|-------------|-------------------------|------|
| Citronnier | 0,99 | 3 | 0,33 |
| Oranger | 0,86 | 2,8 | 0,3 |

H' (bits) : diversité de Shannon-Weaver, **$H' \text{ max}$ (bits)** : diversité maximale

E : Equitabilité.

Ce tableau montre que dans le verger de Citronnier H' est égale à 0,99 Bits, avec une diversité maximale ($H' \text{ max}$) qui est égale à 3 Bits. Ainsi au verger de l'oranger H' est égale à 0,86 Bits pour une valeur de ($H' \text{ max}$) de 2,8 Bits. Nous remarquons que ces valeurs sont proches de 1 ce qui implique que les deux parcelles d'Agrumes sont pauvres en espèces est que les conditions du milieu ne sont pas favorables pour l'installation des espèces de cochenilles.

L'indice d'équitabilité calculé pour les deux parcelles d'Agrumes est faible (0,33 pour la parcelle de Citronnier et 0,30 pour celle de l'Oranger). Dans les deux cas il tend vers 0, Ce qui témoigne du fait que les effectifs des espèces de cochenilles inventoriées ont tendance à être en déséquilibre, c'est-à-dire que la quasi-totalité de l'effectif est concentrée sur une ou quelques espèces uniquement.

2. Discussions

2.1. Discussions des résultats de l'inventaire des Cochenilles dans la région de Tizi-Ouzou

Après quatre mois d'étude et de dénombrement au laboratoire des échantillons de feuilles et de rameaux, récupérés au sein de deux parcelles d'Agrumes dans la région de Tizi-Ouzou, nous avons pu inventorier huit (8) espèces de Cochenilles appartenant à quatre (4) familles essentielles. Ce sont les Diaspididae, les Lecanidae, les Pseudococcidae et les Margaroidae.

La famille des Diaspididae est la plus importante et nous avons recensé au sein de cette famille quatre espèces qui constituent des ravageurs redoutables pour l'agrumiculture.

Par ordre de virulence, ces Cochenilles sont classées comme suit : *Parlatoria ziziphi*, *Parlatoria pergandei*, *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*. Nos observations concordent avec celles de BICHE (2012), qui confirme que les Diaspines est l'un des groupes d'insectes qui constituent les bio-agresseurs les plus importants sur de nombreuses essences fruitières et forestières.

Les résultats d'infestation globale font ressortir *P. ziziphi* comme étant l'espèce la plus dominante suivie par *P. pergandei*, *A. aurantii* et *C. dictyospermi*. Cela peut être expliqué par le fait que les conditions exigées par les différentes espèces surtout d'ordre climatique ne sont pas les mêmes. OUZZANI (1997) a signalé que *P. ziziphi* supporte un peu mieux les températures variables et une faible humidité relative de l'air que les autres Diaspines.

Toutefois, le nombre d'individus inventoriés pour chaque espèce sur le Citronnier et l'Oranger passe par des fluctuations importantes au cours des quatre (4) mois d'études. Cela est dit pour tous les facteurs étudiés à savoir l'état des Cochenilles (vivant, parasité, prédaté ou mort) et le facteur temps. Ces facteurs agissent directement sur l'abondance des Cochenilles. A ceci s'ajoutent les autres facteurs tels que la variété, l'orientation et l'organe végétal qui ont un effet sur la répartition des Cochenilles.

En effet, la densité la plus élevée est toujours enregistrée pour l'état vivant chez la totalité des espèces recensées au niveau des deux espèces d'Agrumes avec 25977 individus. Nous retenons aussi la préférence des Cochenilles pour le Citronnier avec 16777 individus contre 9200 individus sur l'Oranger.

Nos observations concordent avec celle de ZAIDI (2005) qui a travaillé sur *Parlatoria ziziphi* et signale que le pourcentage d'individus vivants est important.

CHAPOT et DELUCCHI (1964) signalent que les conditions climatiques favorables durant la saison printanière et l'état végétatif de l'hôte, favorisent la pullulation des Cochenilles.

La préférence pour le Citronnier est due probablement à la molécule citral et à la couleur du fruit qui attire les Cochenilles ainsi qu'à la surface des feuilles du Citronnier. Les travaux de MAHER (2002), expliquent que la sélection d'une plante par un insecte phytophage peut être due, en partie, par les caractéristiques physiques de la plante hôte comme le relief, la texture, la couleur, la forme ou l'organe sélectionné. En plus, le ravageur perçoit aussi des signaux chimiques émis par leur plante hôte, considérés comme l'information principale sur laquelle se base un insecte phytophage dans le choix d'un site.

Les taux de présence calculés pour les autres formes restent moins considérables. On les compare avec l'état vivant. L'incidence de la prédation vient en seconde position en tenant compte du nombre d'individus estimés ; il est de 1227 individus avec une représentation toujours meilleure sur le Citronnier qui compte 754 individus contre 473 individus sur Oranger. Le taux élevé de prédation est dû probablement à la présence des prédateurs tels que les Coccinelles coccidiphages (Ordre des Coléoptères) et d'autres qui jouent un rôle fondamental dans la régulation des populations des Cochenilles.

Selon IPERTI (1986), la majorité des espèces de Coccinelles se reproduisent au cours de la période printanière. La durée du cycle dépend des conditions climatiques ou la présence de nourriture préférentielle. ZOUBIRI (1998) note que les Diaspines et les Pseudococcines constituent l'alimentation préférentielle des Coccinelles.

Par ailleurs, l'incidence de la mortalité vient à la troisième place avec 1127 individus dont 800 individus sur le Citronnier et 327 sur l'Oranger. Cette mortalité peut être expliquée par la sensibilité de ces individus vis-à-vis des aléas climatiques, notamment la température et la pluviométrie, qui jouent un rôle important dans la limitation des populations. ABBASSI (1975) a rapporté que les facteurs climatiques contrôlent relativement les populations de Cochenilles. Le froid est considéré comme plus critique que la chaleur, jouant un rôle déterminant dans les distributions et l'abondance des Cochenilles. Elle peut être aussi d'ordre physiologique, cas des jeunes femelles qui deviennent plus sensibles durant leur changement physiologique pour donner des femelles adultes. Cette mortalité pourrait être due aussi à l'utilisation des produits phytosanitaires durant cette période d'étude.

L'incidence parasitaire occupe la quatrième place avec 1077 individus dont 836 sur le Citronnier et 241 sur l'Oranger. Ceci est probablement dû à une faible présence des parasitoïdes des Cochenilles et les conditions du milieu qui sont défavorables pour le développement de ces derniers.

Il est à rappeler que l'échantillonnage a débuté au mois de Février pour s'achever vers le mois de Mai de l'année 2015. Selon les résultats obtenus sur les deux variétés d'Agrumes nous avons remarqué un faible degré d'infestation durant la période hivernale représentée par le mois de Février. Ceci peut être expliqué par la réduction d'activité chez ces insectes ravageurs, en plus de l'influence des basses températures sur la physiologie interne de l'arbre. LOUSSERT (1985) souligne que pendant la période hivernale il ya simplement un ralentissement de l'activité végétative des Agrumes. Durant la période printanière, du mois de Mars jusqu'au mois de Mai, nous remarquons une densité plus importante des populations de ces ravageurs. Ceci serait dû à la reprise d'activité chez les insectes liés à la reprise végétative de la plante hôte et aux conditions climatiques favorables qui règnent durant ces mois. Nos résultats concordent avec ceux de BELGUENDOZ (2013) qui confirme que la période printanière est la plus propice pour le développement des Cochenilles et au bon état de la plante hôte. Selon LOUSSERT (1989), la poussée de sève printanière est plus importante par rapport aux autres poussées. Au cours de cette période, nous avons noté une baisse de populations à plusieurs reprises, ce qui peut être dû à l'utilisation des produits phytosanitaires.

En tenant compte de l'organe végétal (rameau et feuille), nous remarquons que la feuille est l'organe le plus infesté avec une densité moyenne de 133,8 individus sur Citronnier et de 73,39 sur Oranger. Par contre, sur les rameaux, nous avons eu en moyenne 27,44 et 10,81 individus respectivement sur Citronnier et Oranger. Cela est dû probablement aux conditions de développement recherchées par les Cochenilles, et peut aussi être dû à la surface offerte par les feuilles qui est plus importante que celle des rameaux et permet ainsi une plus grande répartition des Cochenilles. Nos résultats confirment ceux de RENARD *et al.* (1996), qui ont prouvé que les variations de niveau d'infestation sur différentes plantes hôtes sont conditionnées par l'épaisseur de la couche de cire épicuticulaire et de la taille des cellules épidermiques qui peuvent aussi influencer sur la fixation et la pénétration du stylet des Cochenilles.

Au niveau de la feuille elle-même, la face supérieure semble être la localisation préférentielle pour la plupart des Cochenilles avec une densité moyenne de 108,54 individus sur Citronnier et de 199,55 sur Oranger. Cela peut être expliqué par le fait que la structure interne des deux faces n'est pas la même ; ce qui empêche la pénétration du rostre de la Cochenille. De son côté, KHIDAS (1991) souligne que la composition chimique des deux faces chez la plupart des végétaux n'est pas toujours identique. Nos résultats concordent avec ceux de KHOUDOUR (1988) et ADDA (2006), qui notent que le taux le plus élevé de la population des Cochenilles se localise sur la face supérieure de la feuille. Du même, QUILICI (2003) souligne que la plupart des Cochenilles sont situées sur la face supérieure des feuilles, et la face inférieure n'étant colonisée que lors de lourdes infestations.

Les résultats obtenus sur la distribution des cochenilles sur les deux espèces d'Agrumes, en tenant compte de l'orientation, montrent que la majorité des espèces inventoriées présentent une affinité plus ou moins marquée pour l'orientation Centre. Le pourcentage d'infestation varie d'une espèce à une autre. Les plus élevés sont marqués par *Parlatoria pergandei* (43,4% sur l'Oranger), *Parlatoria ziziphi* (32,12% sur le Citronnier) et *Aonidiella aurantii* (29,6% sur le Citronnier). Ces résultats concordent avec ceux de BICHE (2012), sur *Aonidiella aurantii* qui constate que l'orientation Centre reste l'endroit le plus recherché pour la fixation de la Cochenille, et ceux de KIHAL(1992) qui rapporte q'*Aonidiella aurantii* affectionne l'exposition Centre. Par contre, ils s'opposent à ceux de GHERBI (2006) et ADDA (2006) qui ont constaté que pour cette espèce, c'est le Sud qui est le plus infesté sur Citronnier et Oranger. Certaines espèces montrent une préférence pour l'exposition Ouest, c'est le cas de *C. dictyospermi* (28,51% sur Citronnier). Ces résultats ne sont pas compatibles avec ceux de HAROUN (2010), qui a constaté que l'Ouest demeure l'orientation la moins touchée.

Le choix porté sur l'orientation peut s'expliquer par le fait que les Cochenilles fuient les endroits trop ensoleillés et directement exposés aux rudes conditions climatiques, et cherchent ceux qui leur procurent les conditions les plus favorables à leur développement.

2.2. Discussions de l'exploitation des résultats par des indices écologiques

2.2.1. Indices écologique de composition

Du tableau 21, il ressort que les valeurs de la richesse totale (S) et moyenne (Sm) au niveau de la parcelle de Citronnier (8 espèces avec une richesse moyenne de 7,25 espèces) sont importantes par rapport à celles obtenues pour la parcelle de l'Oranger (7 espèces avec une richesse moyenne de 6 espèces). Cela peut s'expliquer par le fait que certaines espèces de

Cochenilles sont attirées par le Citronnier plus que l'Oranger. Cette différence est peut être due à la qualité et à la nature de la sève foliaire. DERRIDJ (1996) souligne qu'au cours de la sélection de la plante hôte par l'insecte, une partie des événements comportementaux mènent, soit à la prise de nourriture soit au dépôt de ponte. Il se trouve en contact avec un grand nombre de stimuli, d'ordre visuel, tactile, olfactif et gustatif. La richesse totale, soit sur le Citronnier ou bien sur l'Oranger, est faible si nous la comparons avec les résultats de BICHE et BELGUENDOZ(2005), qui ont recensé 118 espèces pour une seule famille des Diaspididae.

L'inventaire des espèces de Cochenilles se développant dans les deux parcelles d'Agrumes, révèle la présence de 4 familles avec 8 espèces dont l'abondance relative diffère d'une espèce à une autre. Sur la totalité des espèces recensées, nous constatons que les espèces appartenant à la famille des Diaspididae dominant en abondance relative. *Parlatoria ziziphi* prend le sommet avec 78,91%, suivie de *Parlatoria pergandei* avec 17,46%. L'abondance relative d'*Aonidiella aurantii* et de *Chrysamphalus dictyospermi* sont respectivement de 1,89 et 1,01. Pour les autres espèces, l'abondance relative varie de 0,01 à 0,55%. Cette dominance par la famille des Diaspididae est probablement due aux conditions de développement exigées par les différentes espèces, ou bien à la faculté de s'adapter au climat qui règne dans la région d'étude.

Les résultats de la fréquence d'occurrence des espèces de Cochenilles recensées au niveau des deux parcelles, montrent que ces espèces ont des valeurs de « constance » très variables. Elles sont omniprésentes, accessoires, constantes, régulières ou accidentelles. Le nombre d'espèces appartenant à la catégorie des espèces omniprésentes est le plus élevé. C'est le cas notamment des quatre (4) espèces de la famille la plus dominante (Diaspididae) qui ont des valeurs de constance identiques (100%). Les autres types d'espèces sont apparus une seule fois avec des valeurs de constance qui varient entre 15,38 à 50%. La prédominance du type omniprésent est expliquée par le nombre de fois que les espèces portant ce titre (omniprésente) sont présentes au cours de notre échantillonnage.

2.2.2. Indice écologique de structure

Selon DEGET (1976 in LOUNACI, 2003), l'une des caractéristiques essentielles de tout peuplement est son degré d'organisation. Divers auteurs font observer que la diversité ainsi mesurée, n'est qu'une estimation grossière et arbitraire de la diversité biologique réelle du peuplement BARBAULT (1981 in BENOUELLA-KITOUS, 2005). En effet, l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER calculé au niveau des parcelles d'étude est de 0,99 bits pour le

Citronnier et de 0,86 bits pour l'Oranger. Dans les deux cas, l'indice de SHANNON-WEAVER (H') est faible, ce qui implique que les deux parcelles sont pauvres en espèces et que les conditions du milieu ne sont pas propices pour l'installation des espèces de Cochenilles. D'après BLONDEL (1975), lorsque les conditions de vie dans un milieu sont favorables, on trouve de nombreuses espèces ; dans ce cas H' est élevé, et dans le cas contraire, on n'observe qu'un petit nombre d'espèces.

En ce qui concerne l'équirépartition : quand celle-ci tend vers 0, elle traduit un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces. A ce moment-là, une à deux espèces sont dominantes ; c'est le cas de notre étude dans les deux parcelles où l'indice d'équitabilité est de 0,33 et 0,30 respectivement sur Citronnier et Oranger. Le peuplement de notre inventaire est dominé par deux espèces uniquement, il s'agit bien de *Parlatoria ziziphi* avec un effectif de 14544 individus sur Citronnier et de 8294 individus sur l'Oranger, et de *Parlatoria pergandei* avec 3721 individus sur Citronnier et 1455 individus sur l'Oranger.

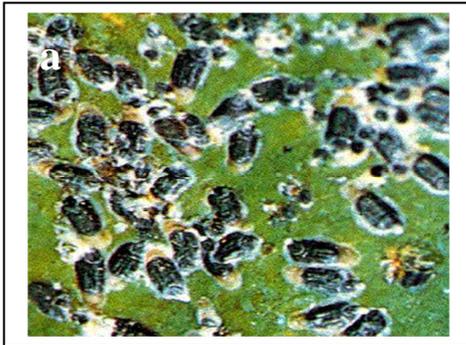


Figure 20 : (a) *Parlatoria ziziphi* (b) *Parlatoria pergandei* (Originale, 2015).



Figure 21 :(a) Face dorsale d'*Aonidiella aurantii* (b) Face ventrale d'*Aonidiella aurantii* (originale, 2015).



Figure 22 :(a) Face ventrale de *C. dictyospermi* (b) *coccus hesperidum* (originale, 2015).

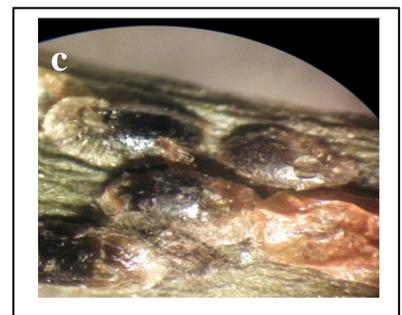


Figure 23: (a) *Planoccocus citri* (b) *Icerya purchasi* (c) *Saissetia oleae* (originale, 2015).



Figure24: (a) *Icerya purchasi* (b) larve de 3^{ème} stade d'*Icerya purchasi* (originale, 2015).



Figure25: (a) *Parlatoria pergandei* pondueuse (b) *Parlatoria ziziphi* parasitée

(Originale, 2015).

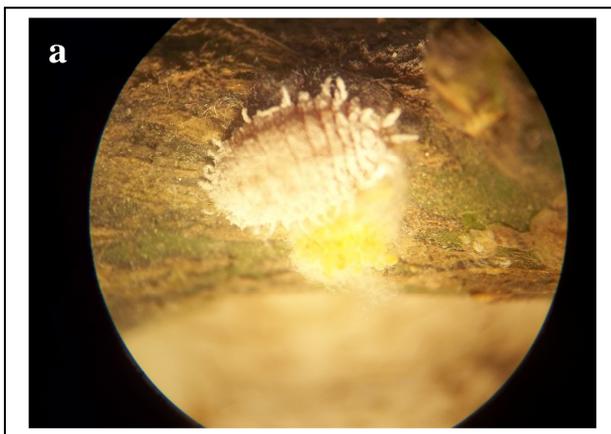


Figure25: (a) *Planoccocus citri* pondueuse (b) les œufs de *Planoccocus citri* (Originale, 2015).

Conclusion générale

Dans notre travail qui c'est déroulé dans la région Tizi-Ouzou, nous nous sommes intéressé à réaliser un inventaire des cochenilles inféodées aux deux espèces d'agrumes (Citronnier et Oranger), ainsi, de déterminer les préférences de ces ravageurs par rapport aux organes végétaux (feuilles et rameaux), et leurs distributions suivant les quatre orientations cardinales (Nord, Sud, Est, Ouest) en plus du centre.

Pour cela nous avons adopté la technique de dénombrement et l'observation sous une loupe binoculaire après un échantillonnage aléatoire sur le terrain. En effet, Le dénombrement est porté sur les individus femelles en tenant compte de leurs états (vivant, parasité, mort et prédaté).

Les résultats des échantillonnages allant du mois de Février au mois de Mai 2015, nous ont permis de :

Mettre en évidence la présence de huit (8) espèces de cochenilles réparties en quatre familles, dont la famille la plus représentative est celle des Diaspididae avec 4 espèces : *Parlatoria ziziphi*, *Parlatoria pergandei*, *Aonidiella aurantii*, *Chrysamphalus dictyospermi*. Suivie de la famille des Lecanidae avec deux (2) espèces : *Coccus hesperidum* et *Saissetia oleae*, les deux autres familles : Pseudococcidae et Margaroidae ne sont représentés que par une seule espèce, respectivement : *Planococcus citri* et *Icerya purchasi*.

Les résultats de dénombrement ont révélé l'abondance de *Parlatoria ziziphi* avec un effectif de 14544 individus sur le citronnier et de 8294 individus sur l'oranger, suivie de trois autres espèces qui appartiennent à la même famille qu'elle. Par contre *Saissetia oleae* vient en dernier, sa présence est marquée avec 5 individus seulement.

Au cours de cette étude, une attention particulière a été accordée aux facteurs pouvant intervenir dans la régulation des populations des cochenilles et notamment, sur leur répartition au niveau de la plante hôte.

En effet, la prédation, la mortalité et le parasitisme jouent un rôle important dans la régulation des populations des cochenilles.

Concernant la répartition de ces ravageurs, suivant les différentes directions cardinales ainsi que le Centre, nous notons que l'intensité des attaques demeure élevée au Centre de l'arbre, endroit favorisé probablement par les conditions microclimatique, suivi de l'Ouest et

le Nord. Le Sud et l'Est présentent une infestation statistiquement faible. Par ailleurs, les dénombrements effectués en fonction de l'organe végétale ont révélé que la feuille constitue le site préférentiel pour la plupart des espèces des cochenilles inventoriées que les rameaux. Il apparaît cependant, la face supérieure de la feuille est l'endroit le plus recherché par ces ravageurs.

Enfin, Notre étude reste cependant matière à beaucoup d'autres recherches et mérite donc d'être poursuivi. Nous proposons à cet effet d'approfondir les prospections en vue de compléter l'inventaire, la répartition géographique, la détermination de la virulence et des ennemis naturels des cochenilles. Ainsi d'étudier la dynamique des population des cochenilles dans les différents étages bioclimatique, durant plusieurs années , en tenant compte de tous les facteurs du milieu et l'interaction entre eux afin de cerner la période de traitement adéquate. .

A

1. **ABBASSI C., 1975-** Notes bioécologiques sur *Parlatoria pergandii* Comstach (Hom : Coccidae au Maroc. Rev. Fruit, Vol : 30, N°3, Pp 179-184.
2. **ADDA R., 2006-** Rôle d'*Aphytis lepidosaphes* (Homoptéra, Aphelinidae) dans population de Cochenilles Diaspines (Homoptera, Diaspididae) dans un verger de Citronnier à Rouiba. Mém., Ing., Inst., Nat., Agro., El-Hrrach, 125 P.
3. **ADDA R., 2011 –** Effet du Spirotetramate (insecticide) sur un peuplement de cochenilles diaspines dans un verger d'agrumes à Rouiba (Alger). Mém., Mag., Inst., Nat., Agro., El – Harrach, 52 p.
4. **ANONYME ., 1976-** La protection phytosanitaires des agrumes en Algérie 1976.Edit CIBA GEICY, Alger, 159 p
5. **ANONYME., 2012-** production mondiale d'Agrumes frais et transformés. Données statistiques annuelles de la F.A.O, 60 P.
6. **AROUN M.E., 1988-** Les Aphides et leurs ennemis naturels en verger d'agrumes de la Mitidja (Alger). Mém. Mag., Inst., Nat., Agro., El- Harrach, 165 p.

B

7. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1952 -** Les climats et leur classification. Ann. Géogr , Pp 193-220.
8. **BALACHOWSKY A. S. et MESNIL L., 1935 –** Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leur mœurs et leur destruction. Ed. Etablissement Buisson, Paris, T. n° 1, 627 p.
9. **BALACHOWSKY A.S., 1937-** Les Cochenilles de France, d'Europe,du Nord de l'Afrique et du Bassin Méditerranéen. Caractères généraux des Cochenilles,morphologie externe. Actualités scientifiques et Industrielles d'Entomologie Appliquée, 414 Pp 1- 68.
10. **BALACHOWSKY A.S., 1939 -** Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Ed. Hermann et Cie,Paris,coll. "Act.Sci.et ind" ,n°784 ,T. 3, 111 p.
11. **BARBAULT R., 1981 -** Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.
12. **BARBAULT R., 2008 –** Écologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère (Sixième édition revue et augmentée). Ed., Dunod, Paris, 390 p.
13. **BELGUENDOUZ R. et M. BICHE., 2006.-** Biosystématique of Algerians scale insect of diaspidines (Diaspididae).In the Proceeding of the 2006.INPV Scholars Conference, Pp 182-194.

14. **BELGUENDOZ R., 2013**-Evaluation of Insecticide effect of *Citrus aurantium* essentiel oil on the dynamique of *Parlatoria zizifi* Lucas population (Hemipteras, Diaspididae.Meeting International : Gestion des Ressources et Applications Biotechnologiques e Aridoculture et Cultures Oasiennes: Perspectives pour un développement Durable des Zones Arides, Djerba (Tunisie) 17-19Decembre 2013.
15. **BENASSY C., 1975** - Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. Ann. Inst. Nat. Agro., (Ecol. Nat. Sup. Agro.), El - Harrach, Vol. 5. N° 6, Pp 118 - 142.
16. **BENASSY C., BIANCHI G., 1983** - Sur l'évolution des populations *Lepidosaphes beckii* Newmen présence de son parasite spécifique *Aphytis lepidosaphes* Comp. Rev. Fruits,vol .38,n °2,pp 119-124.
17. **BENOUFELLA KITOUS K.,2005**-Les pucerons des Agrumes et leurs ennemis naturels à Oued- Aissi. Thèse, Mag., Scie., Agro., UMMTO, 219 p.
18. **BERRABAH M., 2012** – Contribution à l'étude de quelques ravageurs des agrumes à Tlemcen. Mém.,Ing., Univ., Tlemcen, 67 p.
19. **BICHE M., 2012** - Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement dural et FAO, 36 p.
20. **BIHI B., 1988** - Aperçu bioécologique de l'Aleurode floconneux- *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Homoptéra, Aleurodidae) sur agrumes dans la région de Benisaf (Ain Timouchent). Mém.,Ing., Inst. Agro., El- Harrach, 90 p.
21. **BLONDEL J., 1979** - Biogéographie et écologie. Ed., Masson, Paris, 173 p.
22. **BOUDI M., 1952** – Vulgarisation agricole et pratiques des agrumiculteurs de la Mitidja. Inst., Nat., Agro, El Harrach, Alger, 133 p.
23. **BOUGHANI M., 2000** - Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés aux agrumes dans un verger de Taboukert (Tizi-Ouzou). Diplôme d'Etat supé. Bio. Ani., Inst. Scie. Nat., Univ., Tizi-Ouzou, 123 P.

C

24. **CAHUZAC D., 1986** - Les cochenilles des ligneux d'ornement. Rev. Phytoma, n° 383, Pp 37 - 38.
25. **CHAPOT H. et DELUCCHI V.L., 1964** - Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc. Ed. Inst. Nat. Rech. Agro. (I.N.R.A.), Rabat, 339 p.
26. **CORNUET P., 1987** - La transmission des virus, éléments de virologie. Ed. Hachette, Paris, 206 p.

D

27. **DAJOZ R., 1971** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 P.
28. **DAJOZ R. , 1979**- Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 132 p.
29. **DAJOZ R., 1985** – Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 280p.
30. **DAJOZ R., 2003** – Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 433P.
31. **DAJOZ R., 2006** - Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 630 p.
32. **DAGET J., 1979** - Les méthodes mathématiques en écologie. Ed. Masson, Paris, (8), 172 p.
33. **DAGET P., 1984**-Introduction a une théorie générale de la méditerranéité. Bull. Soc. Bot. Fr. Actual. Bot. 131(2 /3/4), PP 31-36.
34. **DEPRINCE A., 2003** – la faune du sol, diversité, méthodes d'étude, fonctions et perspectives – le courtier de l'environnement de l'INRA. n°49, Pp 123-138.
35. **DERAVEL E . G., 1990** - Les agrumes et les fruits exotiques. Ed. Solar, 151 p.
36. **DESPORTES L., 1982** – lutte biologique et intégrée. Problèmes posés par l'utilisation inconsidérée des pesticides. Revue : production végétale à l'I.N.R.A. Aspects méditerranéens. Ed. I.N.R.A., Antibes, Pp 77-78.
37. **D.S.A Direction des Services Agricole de Tizi-Ouzou., 2015**- Surface et production de l'oignon dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Bilan de statistiques agricoles.
38. **DOUMANDJI - MITICHE B. et DOUMANDJI S., 1988** - Note sur l'installation en Mitidja de *Cales noacki* How. (Hym., Aphelinidae) ennemis naturel de l'aleurode floconneux *Aleurothrixus floccosus* Mask (Hom., Aleyrodidae). Ann. Inst. Nat. Agro. El – Harrach, Vol. 12, n° spécial, Pp 66 -88.
39. **DUPONT F. et GUINARD J.L 2007**-Botanique, Systématique moléculaire.14eme édition. Masson, 270 P.
40. **DREUX P., 1980**- Précis d'écologie. Ed., Presses Universitaire, Paris, 320 p.

E

41. **EMBERGER L., 1952** - Classification biogéographique des climats. Univ., Montpellier. Série botanique Fac 7, Pp 3- 47.
42. **ESCLAPONG D. R., 1975** - Les agrumes. Ed. La Somivac, Corse, n° 68, 12 p.

F

43. **F.A.O., 2010** - Production agricole, cultures primaires, Banque de données statistiques. FAO Stat (Site Internet: [http:// www. FAO- Org. Com](http://www.FAO-Org.Com)).

44. **FAO., 2001** - La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Rome.
45. **F.A.O., 2002** - Production 2001. Collection F.A.O. Statistique n°170, Vol. 55, Rome, 259 p.
46. **F.A.O., 2003** - Systèmes de production de plants d'agrumes sains à Cuba. Ed. Food. Agri. Orga. (F.A.O.), La Havane, 18 p.
47. **FERNANE A., 2009** - Place de l'entomofaune dans l'arthropodologie de trois stations forestières dans la région de Larabàa Nath Irathen (Tizi-ouzou). Thèse. Mag., Ins., Nat., Agro., El Harrach, 217 p.
48. **FERRIERE C., 1965** - Hymenoptera – Aphelinidae d'Europe et du bassin méditerranéen. Ed. Masson et Cie., Paris, 203 p.

G

49. **GUILAUME A., 1952** - Les animaux ennemis de nos cultures. Procédé de destruction I.A.C., 411 p.
50. **GAUTHIER L., 2008** - Pépinière Louis Gauthier. Révision du 19/08/2008.
51. **GHERBI R., 2008**- Impact du complexe coccinelles- parasites hyménoptères dans une population de cochenilles diaspines (Homoptera; Diaspididae) et sont interaction avec leur guildes dans un verger de citronnier à Rouiba. Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El –Harrach, 106 p.
52. **GOOGLE EARTH., 2015** - Photographie par satellite des deux régions d'étude.
53. **GOUSSEM T., 2010** - biodiversité des arthropodes en particulier les diptères d'intérêt agricole et médico- vétérinaire au marais de Reghaia, Mem.,Ing.,Univ., UMMTO, 124 p.

H

54. **HADDAR L., 2002**- Elements d'écologie du Pou noir *Parlatoria zizifi* Homoptera, Diaspididae) sur Clémentinier dans la Région de Boufarik. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach, 66 P.

I

55. **I.N.R.A., 1968** - Les agrumes au Maroc. Ed. Inst. Nat. Rech., Agro. (I.N.R.A.), Rabat, 667 p.
56. **I.N.P.V., 1995** - Lutte contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton. Ed. Inst. Nati. Prot. Végé., Alger, 6 p.

57. **IPERTI G., 1986** - Les coccinelles de France. Phytoma – Défense des cultures, (377) Pp14-22.

J

58. **JACQUEMOND C., MAION H. et COORD., 2013**- Les Clémentiniers et autres petites Agrumes. Ed. Quae, 368 P.

K

59. **KHIDAS S., 1991**- Contribution à l'étude comparative de la bio- écologie de *Parlatoria zizifi* Lucas ((Homoptéra, Diaspididae) sur deux espèces d'Agrumes du genre Citrus : Oranger et Clémentinier dans la Région d'Irdjen, 91 P.
60. **KHOUDOUR A., 1988** - Dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera, Diaspididae) dans un verger de clémentinier à Chebli. Mém. Ing. Agro., Ecole Nat. Sup. Agro. El - Harrach, Alger, 60 p.
61. **KITOUS K. et LADDAOUI D., 1998** - Inventaire des pucerons et étude des fluctuations de *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 (Homoptera, Aphididae) dans un verger d'agrumes à Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Mém., Ing., Agro., Inst., Agro., Univ. Tizi-Ouzou, 148 p.

L

62. **LERY.F, 1982**-L'agriculture au Maghreb, techniques agricoles et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larose. Pris, 338 P .
63. **LEVEQUE CH ., 2001**- Écologie de l'écosystème à la biosphère. Ed . Dunod, Paris, 502 P.
64. **LOUNACI Z., 2003** – Bio systématique et bio écologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) en milieu rural et agricole. Thèse Magr. Agro. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 324 p.
65. **LOUSSERT R., 1985** - Les agrumes I. Ed. J.B. Baillière, Paris, 136 p
66. **LOUSSERT R., 1987** - Les agrumes. Arboriculture. Ed. Lavoisier, Paris, Vol. n°1, 113 p.
67. **LOUSSERT R., 1989** - Les agrumes–arboriculture. Ed. Technique agricoles méditerranéennes, Paris, 113 p.
68. **LOUSSERT R., 1989a** - Les agrumes 1. Arboriculture. Ed., Lavoisier, Paris, 113 p.
69. **LOUSSERT R., 1989b** - Les agrumes 2. Production. Ed., Lavoisier, Paris, 157 p.

M

70. **M.A.D.R., 2003A** - Statistique agricole série A. Ed. Mini. Agri. Déve. Rur., Alger, 17 P.
71. **M.A.D.R., 2003B** - Statistique agricole série B. Ed. Mini. Agri. Déve. Rur., Alger, 59 P.
72. **M.A.P., 1997** - Programme de réhabilitation et de développement de l'Agrumiculture.
73. **MAHER N., 2002**- Lection de pont chez *Lobesia bottraba* (Lepidoptera, Tortricidae) : influence de l'information chimique non volatile présente sur les fruits de plante hôte. Th. Doct. Sci. Biol. El Medic. Univ., Bordeaux 2.I.N.R.A, 125 P.
74. **MILLER D .R. et DAVIDSON J.A., 2005**- Armored scale insect pest of trees and shrubs (Hemiptera: Diaspididae). Cornell University Press. 456 p.
75. **MUTIN G., 1977**- La Mitidja décolonisation et espèces géographique. Ed. O.P.U., Alger, 607 P.

O

76. **OUDAHMANE K. et HADDIDI R., 1992** - Prospection et détection des maladies de Stubborn et de Tristeza par la méthode enzymatique « Elisa » dans la région de Oued-Aïssi (Tizi-Ouzou). Mém., Ing. Agro., Inst. Agro., Tizi-Ouzou, 80 p.
77. **OUZZANI T., 1984**-Approchebio-écologique du pou noir d'oranger *Parlatoria zizifi* Lucas, 1983 (Coccidea, Diaspididae) dans un verger d'agrumes à Boufarek, essai de lutte. Mém., Mag., Agro., Inst., Nat., Agro., El Harrach, 126 P.
78. **OUZZANI T., 1997**- Approchebio-écologique du pou noir d'oranger *Parlatoria zizifi* Lucas, 1983 (Coccidea, Diaspididae) dans un verger d'agrumes à Boufarek, essai de lutte. Mém., Mag., Agro., Inst., Nat., Agro., El Harrach

P

79. **PIGUET P., 1960** - Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Soc. Shell., Alger, 111 p.
80. **PRALORANT J. C., 1971**- Les agrumes. Techniques agricoles et productions tropicales. Ed G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 565 p.

Q

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

R

82. **RAMADE F., 1984** - Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed., Mc Graw-Hill, Paris, 397p.
83. **RAMADE F., 1994** - Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed. Science international, Paris, 517 p.
84. **RAMADE F., 2003** - Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale, 3^{ème} ed. Dunod. France, 690 p.
85. **REBOUR H., 1950** - Les agrumes en Afrique du Nord. Ed. Union des Syndicats des producteurs d'agrumes, Alger, 502 p.
86. **REBOUR H., 1966** – Manuel de culture des Citrus pour le bassin Méditerranéen. Ed. Bailliére et fils, Paris, 264 p.

S

87. **SAHRAOUI L., 1994-** Inventaire et étude de quelques aspects bio- écologiques des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae) dans l'Algérois .J.Afr.Zool.180, PP 537-546.
88. **SALHI N., 1992** - Etude de quelques aspects de la bio-écologie de deux espèces d'Homoptères Aphididae : *Aphis citricola* Van der Goot, 1912 et *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 sur deux vergers de *Citrus sinensis* dans la région de Tizi-Ouzou, 148 p.
89. **SAUBRY A.J., 1992** - Les agrumes en méditerranée, problématique et perspectives Option méditerranéenne. Sér. a., (19) : 193-194.
90. **SELTZER P., 1946** - Le climat de l'Algérie, Recueil de données météo. Institut de Technologies. Alger, 219 P.
91. **STATION METEOROLOGIQUE DE BOUKHALFA, 2015** - Données climatiques 2014- 2015 dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Bilan de statistiques climatiques.
92. **STEWART P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Docum., Inst., Nat., Agro., France, Pp 24-25.

V

93. **VILLIERS A., 1977** - Atlas des hémiptères. Edi. Boubée et Gie, Paris, Pp 151-153.

Z

94. **ZAIDI K., 2005** –Contribution à l'étude de l'impact de *Parlatoria zizifi* Lucas sur l'Oranger (*Citrus sinensis*) dans la Région de Oued Aissi (Tizi-Ozou). Mém. Ing. bio. UMMTO,89 P.
95. **ZELLAT N.,1989** – Entomofaune dans un verger d'agrume à Mohammadia Aperçu bioécologie de *Parlatoria zizifu* (Homoptéra, Diaspididae) et *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptéra, Trypretidae). Mém., Ing. Inst. Nat. Agro., El- Harrach, 105 P.
96. **ZOUAOUI H., 1997-** Etude de la dynamique des populations et des complexes parasitaires de *Phyllocnistris Citrella* Stainton, 1856 (Lépidoptéra ;Gracillariidae). Mim. Mag., Inst., Agro., El-Harrach, 217 p.
97. **ZOUBIRI N.E.H., 1998-**Inventaire et étude de quelques aspects écologiques des coccinelles prédatrices sur deux variétés de *Citrus* (Oranger et Citronnier) dans la Région de Rouiba . Mém., Ing., Agro., Inst., Nat., Agro., El Harrach, 5

Annexe 1 : Nombre totale d'individus recensés pour chaque espèce de cochenilles pour l'état vivant sur les deux espèces d'Agrumes.

| Variété | Espèce | <i>P. ziziphi</i> V | <i>P. pergandei</i> V | <i>A. aurantii</i> V | <i>C. dityospermi</i> V | <i>P. citri</i> V | <i>C. hesperdium</i> V | <i>I. purchasi</i> V | <i>S. oleae</i> V | Total |
|------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|-------|
| Citronnier | Nombre d'individus | 12766 | 3136 | 494 | 230 | 12 | 97 | 37 | 5 | 16777 |
| | % | 76,12 | 18,64 | 2,95% | 1,42 | 0,05 | 0,57 | 0,22 | 0,03 | 100 |
| Oranger | Nombre d'individus | 7528 | 1204 | 219 | 138 | 1 | 106 | 4 | 0 | 9200 |
| | % | 81,77 | 13,08 | 2,39 | 1,50 | 0,07 | 1,15 | 0,04 | 0,00 | 100 |

Annexe 2 : Nombre totale d'individus recensés pour chaque espèce de cochenilles pour l'état mort sur les deux espèces d'Agrumes.

| | Espèce | <i>P.ziziphi</i> mt | <i>P.pergandei</i> mt | <i>A.aurantii</i> mt | <i>C.dityospermi</i> mt | <i>P.citri</i> mt | <i>C.hesperdum</i> mt | <i>I.purchasi</i> mt | <i>S.oleae</i> mt | Total |
|------------|-----------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-------|
| Citronnier | Nbr d'individus | 536 | 263 | 15 | 7 | 2 | 2 | 2 | 0 | 827 |
| | % | 64,81 | 31,80 | 1,81 | 0,85 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,00 | 100 |
| Oranger | Nbr d'individus | 207 | 101 | 7 | 9 | 0 | 1 | 2 | 0 | 327 |
| | % | 63,30 | 30,89 | 2,14 | 2,75 | 0,00 | 0,31 | 0,61 | 0,00 | 100 |

Annexe 3 : Nombre totale d'individus recensés pour chaque espèce de cochenilles pour l'état prédaté sur les deux espèces d'Agrumes.

| | Espèce | <i>P.ziziphi</i> pré | <i>P.pergandei</i> pré | <i>A.aurantii</i> pré | <i>C.dityospermi</i> pré | <i>P.citri</i> pré | <i>C.hesperdum</i> pré | <i>I.purchasi</i> pré | <i>S.oleae</i> pré | Total |
|------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|-------|
| Citronnier | Nbr d'individus | 681 | 63 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 754 |
| | % | 90,32 | 8,36 | 0,80 | 0,53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Oranger | Nbr d'individus | 380 | 90 | 1 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 473 |
| | % | 80,34 | 19,03 | 0,21 | 0,42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Annexe 4 : Nombre totale d'individus recensés pour chaque espèce de cochenilles pour l'état parasité sur les deux espèces d'Agrumes.

| | Espèce | <i>P.ziziphist</i> | <i>P.pergandei</i> | <i>A.aurantiist</i> | <i>C.dityospermi</i> | <i>P.citri</i> | <i>C.hesperdum</i> | <i>I.purchasi</i> | <i>S.oleaest</i> | Total |
|------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------|--------------------|-------------------|------------------|-------|
| Citronnier | Nbr d'individus | 559 | 269 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 836 |
| | % | 66,95 | 32,10 | 0,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100 |
| Oranger | Nbr d'individus | 179 | 60 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 241 |
| | % | 74,27 | 24,90 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100 |

Annexe 5: Distribution spatiale de *Parlatoria ziziphi* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèce | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|------------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R |
| <i>P. ziziphi</i> | 1544 | 363 | 121 | 3439 | 1175 | 208 | 1695 | 807 | 172 | 2069 | 993 | 180 | 941 | 222 | 46 | 1331 | 518 | 37 | 1627 | 574 | 54 | 1454 | 628 | 94 |
| <i>P. ziziphi</i> St | 67 | 3 | 12 | 118 | 24 | 5 | 126 | 14 | 14 | 157 | 12 | 7 | 15 | 6 | 1 | 28 | 8 | 3 | 42 | 5 | 1 | 44 | 23 | 2 |
| <i>P. ziziphi</i> Pré | 71 | 8 | 2 | 289 | 56 | 11 | 102 | 25 | 7 | 83 | 10 | 16 | 28 | 15 | 4 | 104 | 31 | 3 | 72 | 26 | 1 | 74 | 16 | 6 |
| <i>P. ziziphi</i> mt | 26 | 14 | 1 | 73 | 16 | 6 | 96 | 40 | 17 | 147 | 68 | 32 | 10 | 3 | 4 | 3 | 0 | 0 | 64 | 11 | 3 | 81 | 25 | 0 |
| Total | 1708 | 388 | 136 | 3919 | 1271 | 230 | 2019 | 886 | 210 | 2456 | 1083 | 235 | 994 | 246 | 55 | 1466 | 557 | 43 | 1805 | 616 | 59 | 1653 | 692 | 102 |

Annexe 6: Distribution spatiale de *Parlatoria pergandei* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R |
| <i>P. Pergandei</i> | 420 | 46 | 148 | 701 | 137 | 170 | 495 | 185 | 137 | 419 | 153 | 125 | 133 | 22 | 43 | 307 | 61 | 102 | 190 | 48 | 38 | 146 | 55 | 57 |
| <i>P. pergandei</i> St | 51 | 1 | 5 | 72 | 11 | 4 | 46 | 5 | 1 | 69 | 1 | 3 | 12 | 4 | 5 | 11 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 | 14 | 5 | 7 |
| <i>P. pergandei</i> Pré | 0 | 1 | 0 | 10 | 4 | 1 | 25 | 10 | 1 | 9 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 9 | 14 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>P. pergandei</i> Mt | 12 | 9 | 2 | 47 | 10 | 12 | 38 | 18 | 11 | 58 | 16 | 31 | 26 | 2 | 6 | 6 | 2 | 1 | 14 | 5 | 2 | 27 | 6 | 7 |
| Total | 483 | 57 | 155 | 830 | 162 | 187 | 604 | 218 | 150 | 555 | 171 | 160 | 151 | 28 | 54 | 326 | 63 | 103 | 219 | 67 | 42 | 188 | 68 | 72 |

Annexe 7: Distribution spatiale d'*Aonidiella aurantii* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R |
| <i>A.aurantii</i> | 57 | 13 | 50 | 101 | 36 | 61 | 35 | 23 | 39 | 30 | 15 | 34 | 43 | 5 | 9 | 49 | 11 | 35 | 25 | 7 | 16 | 9 | 4 | 6 |
| <i>A.aurantii</i> St | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>A.aurantii</i> pré | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>A.aurantii</i> mt | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Total | 61 | 15 | 51 | 104 | 36 | 67 | 35 | 23 | 42 | 33 | 15 | 40 | 43 | 5 | 10 | 50 | 11 | 37 | 25 | 7 | 17 | 12 | 6 | 7 |

Annexe 8: Distribution spatiale de *C. hesperidum* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R |
| <i>C. hesperidum</i> | 4 | 7 | 12 | 9 | 18 | 29 | 6 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0 | 13 | 14 | 3 | 9 | 14 | 21 | 0 | 4 | 25 | 0 | 0 | 3 |
| <i>C. hesperidum</i> St | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>C. hesperidum</i> Pré | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>C. hesperidum</i> mt | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 4 | 7 | 13 | 10 | 18 | 29 | 6 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0 | 13 | 14 | 3 | 9 | 14 | 21 | 0 | 4 | 25 | 0 | 0 | 3 |

Annexe 9: Distribution spatiale d'*Icerya purchasi* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R |
| <i>I. purchasi</i> | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 9 | 13 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>I. purchasi</i> St | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>I. purchasi</i> Pré | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>I. purchasi</i> mt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Total | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1 | 9 | 13 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |

Annexe 10: Distribution spatiale de *Planococcus citri* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | | | |
| <i>P.citri</i> | 0 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>P.citri</i> St | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>P.citri</i> Pré | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>P.citri</i> mt | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 0 | 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Annexe 11: Distribution spatiale de *Saissetia oleae* en tenant compte de leurs états sur les deux espèces d'Agrumes (Citronnier et l'Oranger) dans la région de Tizi-Ouzou.

| Espèces | Citronnier | | | | | | | | | | | | Oranger | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | Février | | | Mars | | | Avril | | | Mai | | | | | |
| | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | S | I | R | | | |
| <i>S.oleae</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>S.oleae st</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>S.oleae pré</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>S.oleae mt</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |

Résumé

L'objectif de cette étude, menée dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie), dans deux parcelles d'Agrumes, consiste à déterminer la diversité et l'abondance des Cochenilles. L'inventaire réalisé entre le 01 Février et le 30 Mai 2015, a montré l'existence de 8 espèces de Cochenilles appartenant à quatre (4) familles essentielles : les Diaspididae, les Lecanidae, les Pseudococcidae et les Margaroidae. La famille des Diaspididae prédomine en espèces en comprenant quatre (4) espèces.

Les résultats de cette étude révèlent que : Parlatoriaziziphi (Homoptera ; Diaspididae) est l'espèce la plus répandue au niveau des deux parcelles d'Agrumes. Toutefois, l'incidence de parasitisme, de la prédation et de la mortalité ont un effet important dans la régulation des populations des Cochenilles.

Sur la répartition des Cochenilles, nous pouvons conclure qu'en fonction de l'organe végétal, ces ravageurs sont actifs sur les feuilles, en particulier la face supérieure que sur les rameaux. En fonction de l'orientation les Cochenilles montrent une préférence très marquée pour le Centre de l'arbre.

Mots clés : Agrumes, Cochenilles, inventaire, feuilles, rameaux, orientations, Centre.

Summary

The objective of this study, conducted in the region of Tizi-Ouzou (Algeria), in two plots Citrus, is to determine the diversity and abundance of Scales. The inventory carried out between February 1 and May 30, 2015, showed the presence of 8 species of scale insects belonging to four (4) core families: Diaspididae the Lecanidae the Pseudococcidae and Margaroidae. The family of Diaspididae dominant species comprising four (4) species.

The results of this study show that: Parlatoriaziziphi (Homoptera; Diaspididae) is the most widespread species in the two plots of Citrus. However, the incidence of parasitism, predation and mortality have an important effect in regulating populations of scale insects.

On the allocation of scale insects, we can conclude that, depending on the plant organ, these pests are active on the leaves, especially the upper side than on the branches.

Depending on the orientation Cochineals show a strong preference for the shaft center.

Keywords: Citrus, Scales, Inventory, leaves, twigs, orientations, Centre.