

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ DE BLIDA

Faculté des Sciences AGRO-VETERINAIRES

Département des Sciences Agronomiques

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE
L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER ACADEMIQUE EN SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE**

Option : phytopharmacie appliquée

INVENTAIRE DES ESPECES ENTOMOLOGIQUES

DANS UN VERGER D'AGRUMES (ORANGER)

DANS LA REGION DE CHLEF

Présenté par

HAMIDI BOUDJELTHIA Fadila

Devant le jury:

| | | | |
|-------------------------|------------|------------------------|--------------|
| Mme L. ALLAL- BENFEKIH | Professeur | U.S.D. BLIDA | Présidente |
| Mme A GUENDOOUZ-BENRIMA | Professeur | U.S.D. BLIDA | Promotrice |
| Mr. O.KHALADI | M.A.B. | U.08 Mai 1945 ; GUELMA | Co-promoteur |
| Mr. DJ.MAHDJOUBI | M.A.A. | U.08 Mai 1945 ; GUELMA | Examineur |

Année Universitaire 2013/2014

الملخص

بساتين الحمضيات في الجزائر معرّضة دائماً لعدّة آفات والتي تساهم بشكل مباشر أو غير مباشر إلى انخفاض الإنتاج وإضعاف النبتة و تدهورها.

الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على الأنواع الحشرية و كذا كيفية معيشتها داخل بستان من البرتقال بدلالة الإتجاهات الأساسية للشجرة.

هذه الدراسة أظهرت تواجد صنفين من حشرة المن و هما *Aphid spiraecola* و *Aphid gossypii* وكذا حفارة اوراق الحمضيات *Phyllocnistis citrella*.

التحليل المُجرات أظهرت أن مستويات الإصابة متعلّقة تعلق تام بحركة النسغ، و الإتجاهات الأساسية للشجرة ليس لها أي تأثير ملحوظ على مستويات الإصابة بهذه الحشرات.

التطور الزمني لمستويات الإصابة بحشرات المن الأسود و الأخضر أظهر أن وجود هذه الأخيرة كان بطيئاً نوعاً ما و هطول الأمطار و التغيرات الزمانية قد أثرت سلباً على وجودها في منطقة الشلف التي تميّزت بمناخ شبه جاف بشتاء بارد.

الكلمة الأساسية : الحمضيات ، الشلف ، *Aphid* ، *Aphid spiraecola* ، *Phyllocnistis citrella* ، *gossypii*

INVENTAIRE DES ESPECES ENTOMOLOGIQUES DANS UN VERGER D'AGRUMES (ORANGER) DANS LA REGION DE CHLEF

RESUME

Les vergers agrumicoles algériens sont attaqués par plusieurs ravageurs, qui contribuent tous d'une manière directe ou indirecte à la chute de la production par l'affaiblissement de la plante hôte et sa détérioration

L'objectif de notre travail est l'étude de la composition taxonomique ainsi que le fonctionnement des bioagresseurs présent dans un verger d'agrumes en fonction des directions cardinales, situé dans la région de Chlef.

Cette étude a montré la présence de deux espèces de puceron, il s'agit de *Aphis gossypii* *Aphis spiraecola*, et la mineuse des feuilles des agrumes *Phyllocnistis citrella*.

Les analyses effectuées ont montré que les taux d'infestations sont liés étroitement à la poussée de sève, et les orientations cardinales n'ont aucun effet significatif sur les taux d'infestations de ces insectes.

L'évolution temporelle de l'infestation des pucerons noirs et verts montre que leur présence était plutôt lente et temporelle et les changements pluviométriques ont influencé négativement sur leur présence dans un étage semi-aride à hiver froid dans la région de Chlef.

Mots clés : Agrumes, Chlef, *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Phyllocnistis citrella*

INVENTORY OF SPECIES ENTOMOLOGICAL IN A CITRUS ORCHARD (ORANGE) IN THE REGION OF CHLEF

SUMMARY

Algerian citrus orchards are attacked by several pests, all of which contribute directly or indirectly to the fall in production by the weakening of the host plant and his deterioration

The objective of our work is the study of the taxonomic composition as well as the operation of the bioagresseurs present in a citrus fruits orchard according to the cardinal directions, located in the area of Chlef.

This study showed the presence of two species of aphids, it is about *Aphid gossypii*, *Aphis spiraecola*, and the leaf miner of the citrus *Phyllocnistis citrella*.

The analyzes carried out showed that the rates of infestations closely related to the pushed sap and the cardinal orientations do not have any significant effect on the rates of infestations of these insects.

The temporal evolution of the infestation of the black and green aphids shows that their presence was rather slow and temporal and the pluviometric changes influenced negatively on their presence in a semi-arid stage at cold winter in the area of Chlef.

Key words: Citrus fruits, Chlef, *Aphid gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Phyllocnistis citrella*

REMERCIEMENTS

Avant tout, je remercie **Dieu** de m'avoir donné la santé, la volonté, les moyens, la force, le courage et la patience nécessaire pour réaliser ce modeste travail.

Mes remerciements les plus vifs s'adressent au professeur **A. GUENDOZ BENRIMA** ma promotrice et mon Co-promoteur **M^r O.KHALADI** pour la proposition de ce thème, pour leur encadrement, leurs conseils et leurs orientations, grâce auxquels j'ai pu acquérir les informations indispensables pour mon travail et mes recherches.

J'exprime également toute ma gratitude à Mme le professeur **L.ALLAL-BENFEKIH** d'avoir fait l'honneur de présider la séance de ma soutenance, mes sincères remerciements.

Je tiens à exprimer mes remerciements et mes respects à Monsieur **MAHDJOUBI DJ.**, maître assistant classe A. à l'université de Guelma d'avoir accepté de faire partie de notre jury et d'examiner ce travail..

J'exprime ma gratitude à tous mes enseignants

Je tiens particulièrement à remercier Mr **MILOUDI Mohamed** Directeur de la ferme pilote, de m'avoir donné l'opportunité de réaliser mon travail au sein de la ferme pilote « Ali Aichouba » à Chlef, ainsi que tout le personnel de la ferme

Mes remerciements vont aussi à **DJEMAI Yamina** technicienne du laboratoire de zoologie du département d'agronomie qui m'a été d'un grande aide et d'un grand soutien.

Mes remerciements les plus distinguées à **M^r Brahim ERRAHMANI**

J'aimerais remercier toutes les personnes qui m'ont accompagnées et soutenues, mes parents, mon mari, mes filles et mes sœurs et toutes mes amies.

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

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

A mon très cher mari Henni qui m'a beaucoup soutenu et m'a été d'un grand aide pour accomplir ce modeste travail ;

A mes filles, Hibatallah, Rihab, aya et Wafa ;

A mes frères Sid Ahmed, Omar et Mohamed

et mes chères sœurs Aida, Amina, Naima et Kheira ;

A mes nièces et mes neveux

A mes beaux frères

Atoute la famille HAMIDI BOUDJELTHIA à Chlef et la famille BOUZAR

à Blida

Fadila

TABLE DE MATIERES

Résumé

Abstract

الملخص

Dédicace

Remerciement

Liste des illustrations et graphiques

Liste des tableaux

INTRODUCTION GÉNÉRALE

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA PLANTE HÔTE : L'ORANGER

1.1. Généralité sur les Agrumes.....

1.1.1. Importance des agrumes dans le monde

1.1.2 L'Agrumiculture en Algérie

1.1.3 Les agrumes dans la région de chlef

1.2 Présentation de l'oranger

1.2.1 Description botanique

1.2.2 Position systématique

1.2.3.1 La croissance végétative

1.2.3.2 La fructification

1.3 La vie d'un verger

1.4 Les exigences des agrumes

1.4.1 La température

1.4.2 La pluviométrie

1.4.3 L'humidité

1.4.4 Le sol

1.5. Les groupes de l'oranger

1.6 Les maladies et les ravageurs des agrumes

1.6.1 Les maladies des agrumes

1.6.1.1 Les maladies cryptogamiques

1.6.1.2 Les maladies bactériennes

1.6.1.3 les maladies virales

- 1.6.2 Les ravageurs des agrumes
 - 1.6.2.1 Les acariens
 - 1.6.2.2 Les aleurodes
 - 1.6.2.3 Les Cochenilles
 - 1.6.2.4 Les Pucerons
 - 1.6.2.5 La Mineuse
 - 1.6.2.6 La Mouche des fruits
 - 1.6.2.7 Les thrips
 - 1.6.2.8 Les nématodes
 - 1.6.2.9 Les Fourmis
 - 1.6.2.10. Les Escargots et les Limaces

CHAPITRE 2 : MATERIELS ET METHODES

2.1 Objectifs

2.2 Présentation de la région d'étude

2.2.1 Situation géographique de la région de Chlef

2.2.2 Caractéristiques climatiques de la région

2.2.2.1 Le climat

2.2.2.2 Autres facteurs climatiques

2.2.3 Synthèse climatique

2.2.3.1 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse

2.2.3.2 Climagramme d'Emberger

2.3 Présentation du site d'étude

2.4 Présentation du dispositif expérimental

2.5 Matériel utilisé

2.6 Méthodologie d'étude

2.7 Période d'échantillonnage

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET INTERPRITATIONS

CHAPITRE 4 : DISCUSSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Liste des illustrations et graphiques

| | |
|---|----|
| Figure 1.1 : Répartition de la production mondiale des citrus | 18 |
| Figure 1.2 : Production mondiale des agrumes | 18 |
| Figure 1.3 : Répartition des vergers agrumicoles algériens | 20 |
| Figure 1.4 : Carte mondiale de la distribution de la mouche des fruits | 43 |
| Figure 2.1 : Limites géographiques de la wilaya de Chlef | 48 |
| Figure 2.2 : Diagramme Ombrothermique de Bagnous et Gaussens relatifs à la région de d'étude (de 2002 à 2012) | 52 |
| Figure 2.3 : Diagramme Ombrothermique de Bagnous et Gaussens relatifs à la région de d'étude (de septembre 2012 à Août 2013) | 53 |
| Figure 2.4 : La localisation de la station d'étude dans le climagmmme d'Emberger | 54 |
| Figure 2.5 : Présentation du site d'étude géographique de Chlef | 55 |
| Figure 2.6 : Plan parcellaire de l'EUURL Ali AICHOUBA | 56 |
| Figure 2.7 :Etat du verger agrumicole N° 16 | 57 |
| Figure 2.8 : Etat du verger agrumicole N° 09 | 57 |
| Figure 3.1 : Evolution temporelles des taux d'infestations des espèces trouvées | 63 |
| Figure 3.2 : Projection des taux d'infestations moyennes des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'ACP de la première sortie (S_1) et onzième sortie (S_{11}) | 65 |
| Figure 3.3 : Classification hiérarchique ascendante des différentes sorties effectuées dans nos vergers selon le taux d'infestation des insectes trouvés | 66 |
| Figure 3.4 : préférence spatiale des insectes trouvés sur l'arbre | 67 |
| Figure 3.5 : Projection des taux d'infestations moyennes des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'ACP en fonction des directions cardinales | 69 |
| Figure 3.6 : Classification hiérarchique ascendante des différentes directions cardinales de l'arbre selon le taux d'infestation des insectes trouvés | 70 |
| Figure 3.7 : Comparaison entre le taux d'infestation de la mineuse des agrumes en fonction des sorties | 71 |
| Figure 3.8 : Comparaison entre le taux d'infestation de la mineuse des agrumes en fonction de l'orientation cardinale | 73 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1.1 : répartition des vergers dans les wilayat les plus importantes en Algérie | 21 |
| Tableau 1.2 : Les principales variétés d'agrumes en Algérie | 22 |
| Tableau 1.3 : Prévission de production agrumicole dans la wilaya de chlef | 23 |
| Tableau 2.1 : Température (°C) minimale(m), maximale(M) et la moyenne mensuelle da la période allant de 2002 à 2012 | 49 |
| Tableau 2.2 : les variations mensuelles des températures dans la région de chlef de l'année 2013 | 49 |
| Tableau 2.3 : Pluviométrie (mm) de la période allant de 2002 à 2012 | 50 |
| Tableau 2.4 : Pluviométrie (mm) de la période de septembre 2012 à Aout 2013 | 50 |
| Tableau 2.5 : Autres facteurs climatiques | |

INTRODUCTION GENERALE

Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays de part son importance économique. Ils génèrent des revenus appréciables par leur commercialisation comme fruits et comme divers dérivés tels que le jus, la confiture etc... L'Algérie, par sa situation géographique, son climat et la qualité de sa production peut, à juste titre prétendre occuper sur les places mondiales, une position de choix. En effet le pays faisait partie des grands pays producteurs d'agrumes du bassin méditerranéens : en 1960, les agrumes représentaient 20% de la valeur de la production agricole (MUTIN, 1977).

On donne le nom générique d'agrumes aux arbres appartenant au genre botanique des Citrus, cette appellation d'origine italienne, désigne les fruits comestibles et par extension les arbres qui les portent. À cette catégorie d'arbres appartiennent les orangers, les Mandariniers, les citronniers, les cédratiers, les pamplemoussiers (LOUSSERT, 1989).

L'Algérie a enregistré une production record de 11,63 millions de Qx, en hausse de 41% par rapport à celle de 2009/10 qui a enregistré une production de 8,5 millions de Qx contre 7,8 millions de Qx en 2008/09 et 7,2 millions en 2007/08 (ANONYME, 2013).

La wilaya de Chlef, qui détient une part de 33% de la production nationale d'agrumes a vu sa récolte passer d'un million Qx au quatrième trimestre de 2010 à 602.000 Qx lors de la même période de 2011, selon le directeur des statistiques agricoles au ministère (ANONYME, 2013).

Notamment dans La région de Chlef qui détermine l'évolution de toute l'agrumiculture, il y a des rendements qui oscillent entre 185 et 190 quintaux à l'hectare. Sur les 63 000 ha d'agrumes en Algérie, 55 000 ha sont en production, la différence de 8 000 ha concerne les jeunes plantations, c'est-à-dire les plantations de 2008 qui ne sont pas encore en production et qui entreront en production en 2014 (ANONYME, 2013)

Aujourd'hui, la sécurisation de la production ainsi que l'obtention de fruits de qualité sont des facteurs déterminants pour la rentabilité des exploitations. La protection phytosanitaire des vergers est un paramètre important à maîtriser pour atteindre ces objectifs.

D'après REBOUR (1945), l'agrumiculture algérienne est la proie de nombreux problèmes, liés parfois à des facteurs climatiques naturels, qu'on ne peut que subir, ou encore aux facteurs humains par ignorance et plus grave encore par négligence. Suite à cette situation, de nombreuses maladies et ravageurs animaux ont pu s'installer en détruisant non seulement nos vergers mais surtout notre production.

Beaucoup de travaux ont été réalisés sur la bio écologie des ravageurs d'agrumes, à titre d'exemple ceux de BOUKHALFA (1977) et AKSAS (1983) sur l'aleurode, AROUN (1985) sur les aphides et AISSAOUI (1999) sur la mineuse des feuilles d'agrumes et le complexe parasites qui ont mis en évidence des impacts économiques importants, engendrant des dégâts insurmontables.

En revanche, cette culture stratégique est sujette aux attaques de divers pathogènes et ravageurs. La liste des maladies des agrumes causés par les champignons, bactéries, virus, viroïdes et phytoplasmes est impressionnante et les pertes occasionnées ne cessent d'augmenter chaque année. Aussi, le potentiel productif est souvent affecté par les actions négatives des principaux ravageurs tels que : la Mineuse, la Cératite, les Pucerons, les Acariens et les Nématodes (ANONYME, 1976).

Les pucerons et la mineuse des feuilles des agrumes pullulent de plus en plus dans nos vergers d'agrumes ces deux insectes s'attaquent plus particulièrement aux jeunes feuilles en provoquant la défeuillaison des arbres et même un ralentissement de la croissance.

La présente étude vient, dans un premier temps, établir un suivi temporel et dans les quatre directions cardinales pour mettre en évidence la présence et la dynamique des différentes espèces entomologiques des deux vergers agrumicoles d'oranger de la variété Thomson Navel, ces fluctuations sont étudiées durant la poussée de sève printanière et estivale de plante hôte.

Notre travail a été scindé en trois parties : la première partie bibliographique concernant un aperçu général sur les agrumes et les aléas de l'agriculture ainsi que les différentes maladies et ravageurs.

La seconde partie présentera la région d'étude et la méthodologie de travail.

La troisième partie est réservée à la présentation des résultats qui seront exploités par des indices écologiques et statistiques suivi par une discussion générale des résultats

dans le but de mettre en évidence les effets des actions trophiques et écologiques des populations des pucerons et de la mineuse de la plante hôte en fonction de leur répartition temporelle et dans les différentes orientations cardinales de l'arbre.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA PLANTE HOTE : L'ORANGER

Le mot agrume, d'origine italienne, est un nom collectif qui désigne les fruits comestibles, et par extension les arbres qui les portent, appartenant au genre *citrus*. Les principaux agrumes cultivés pour la production de fruits sont : les orangers, les mandariniers, les clémentiniers, les citronniers et les pomelos (LOUSSERT, 1987).

Les agrumes sont originaires des pays du sud-est asiatique où leur culture se confondait avec l'histoire des civilisations anciennes de la Chine, qui les cultivèrent d'abord pour leur parfum, puis pour leurs fruits. Ce n'est qu'avec le rayonnement des civilisations chinoises et hindoues que leur culture commença à se propager au cours du premier millénaire avant notre ère (LOUSSERT, 1985).

L'agrumiculture est considérée parmi les cultures les plus importantes dans le monde ; durant la période 2000- 2004, la production d'agrumes a dépassé 105 millions de tonnes. Les oranges constituent la majeure partie de la production d'agrumes avec plus de 58%. Cette amélioration de la production est principalement due à la croissance des surfaces cultivées consacrées aux agrumes (Anonyme, 2004).

1.1 Généralités sur les agrumes :

Les agrumes représentent le groupe de fruit les plus importants du commerce international. Il existe deux marchés clairement différenciés : le marché du frais, avec une forte présence des oranges et le marché des produits transformés, principalement le jus d'orange. Un des développements majeurs survenus au cours des deux dernières décennies du XX^{ème} siècle a été la croissance des échanges de la catégorie des petits agrumes, qui inclut les mandarines, les clémentines et les satsumas, aux dépens des oranges fraîches (Anonyme, 2006).

Les agrumes appartiennent à la famille des Rutacées qui comprend trois genres : *Poncirus*, *Fortunella*, et *Citrus* (LOUSSERT, 1985).

Poncirus : ils sont caractérisés par des feuilles caduques et trifoliées, une grande résistance au froid et des fruits impropres à la consommation, ils sont utilisés comme porte-greffe.

Fortunella : ce genre renferme six espèces dont deux seulement font l'objet de quelques cultures. Les Kumquats (LOUSSERT, 1985).

Citrus : c'est le genre le plus important et le plus cultivé avec 145 espèces dont on rencontre : les oranges, les citrons, la lime, la clémentine, le pamplemousse, le pomelo, la tangerine.

1.1.1 Importance des agrumes dans le monde :

Selon LOUSSERT (1989), les grumes occupent la première place des produits fruitiers dans le monde avec 55 millions de tonnes en 1981.

Cependant, la productivité et la consommation mondiale d'agrumes a connu une période de forte croissance depuis les années 80

Selon les données statistiques de la FAO (Anonyme, 2006), en 2004, plus de 140 pays produisaient des agrumes. Cependant, la majeure partie de la production se concentre dans certaines zones géographiques dans l'hémisphère nord, comptant pour environ 70% de la production totale ; Cette dernière a été estimée, durant la campagne 2006/2007 à 74 millions de tonnes, avec une croissance de 2% par rapport à l'année précédente (Anonyme, 2007).

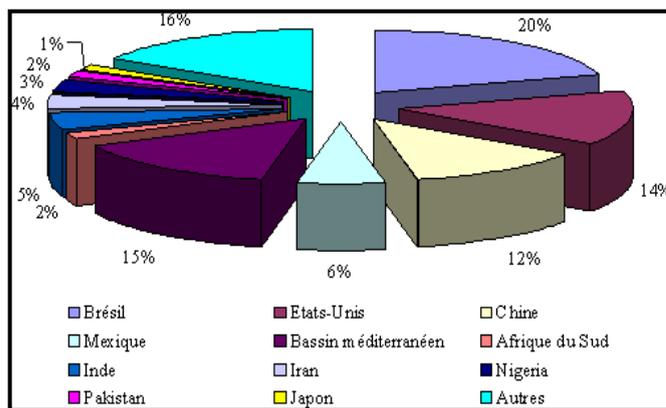


Figure 1.1 : Répartition de la production mondiale des Citrus (Anonyme, 2007)

La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières décennies du XX^{ème} siècle. La production annuelle totale d'agrumes s'est élevée à plus de 100 millions de tonnes sur la période 2009-2010 ; Les oranges constituent la majeure partie de la production d'agrumes avec plus de la moitié (58%) de celle en 2010. Les agrumes occupent les premières places en productions fruitières dans le monde, dont 60% d'Oranges, 18% de Petits agrumes (Mandarines et Clémentines), 11% de Citrons et Limes, et 5% de Pomelos) (Anonyme, 2012).

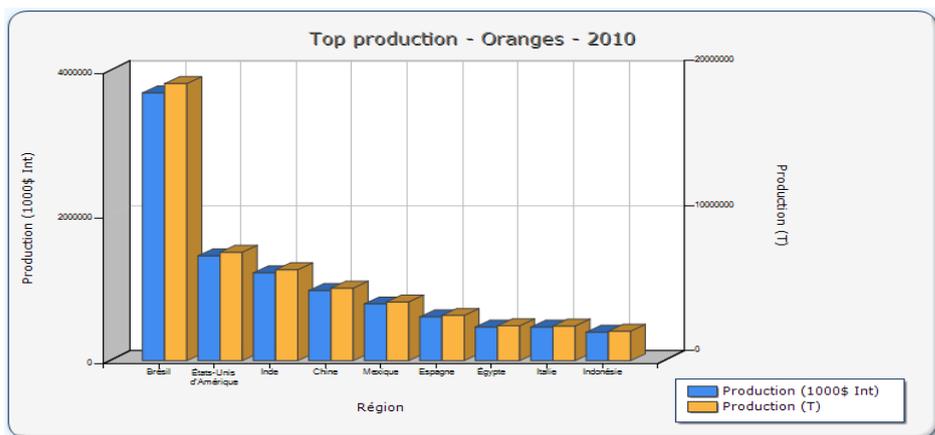


Figure 1.2 : Production mondiale des agrumes (Anonyme, 2012)

1.1.2 L'agrumiculture en Algérie :

Depuis les années 80, la superficie agrumicole en Algérie n'a cessé de diminuer jusqu'en 1992, où on assiste à une légère augmentation de celle-ci (plantées ou en production (BACI, 1995).

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

La plupart des vergers agrumicoles algériens date de l'ère coloniale, ainsi, les vergers commencent à vieillir et la fin du XXème siècle était caractérisée par de faibles productions. Dans beaucoup de régions, à l'instar de la Mitidja, il a été constaté un délaissement de cette spéculation, considérée auparavant comme vocation principale (Anonyme, 2008).

selon Ferhat et al (2010), le verger agrumicole national occupe fin 2006 une surface de 62 902 hectares, soit 7,8% de la surface totale agricole. Le verger agrumicole est localisé dans les trois zones :

- A l'Est : wilayas d'El-Taref et de Tipaza.
- Au Centre : wilayas de Blida, Chlef et Tipaza.
- A l'Ouest : wilayas de Mascara, de Mostaganem et de Relizane

Le verger agrumicole algérien s'étend, à la fin de l'année 2004, sur une superficie de 59 368 ha, soit 0,7% de la surface agricole utilisée (SAU) (Anonyme, 2006) ; sa répartition par wilaya se présente, comme suit, dans la figure, ci-dessous :

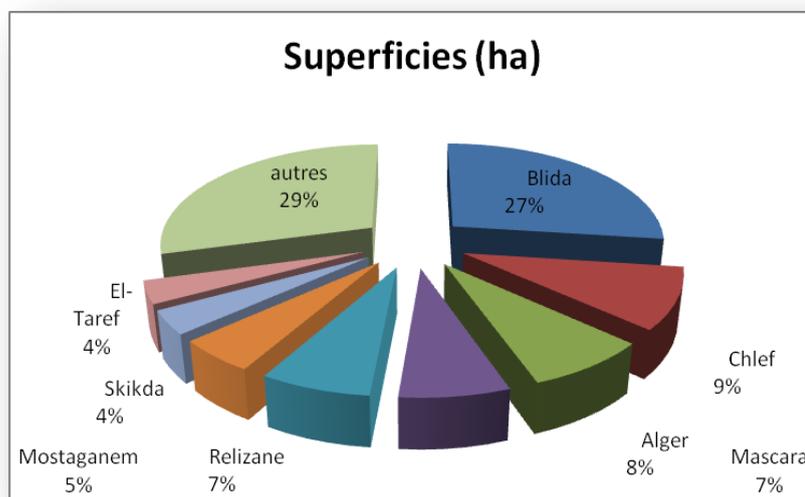


Figure 1.3 : Répartition des vergers agrumicoles Algériens (Anonyme, 2006)

La wilaya de Blida domine largement, avec 27% de la superficie totale et réalise tandis que la wilaya de Chlef vient en deuxième position avec 9% de la superficie totale.

La nouvelle dynamique du Ministère de l'Agriculture pour la rénovation du verger agrumicole s'est traduite par l'augmentation des superficies et par l'amélioration des niveaux de production et des rendements. La progression enregistrée durant la période 1989- 1993 a permis une production de 283 734 tonnes en 1993. Malgré cette augmentation, les rendements restent assez faibles (BACI, 1995).

Selon HADJ SAHRAOUI (2007) , le verger agrumicole Algérien, s'étend à la fin 2004 sur une superficie de 59 386 Ha soit 0,7% de la SAU et se répartit essentiellement dans les wilayat les plus importantes comme le montre le tableau 1.1

Tableau 1.1 : Répartition des vergers dans les wilayat les plus importantes en Algérie (H.SAHRAOUI, 2007).

| wilaya | Superficie (Ha) | % |
|-----------------------------|-----------------|------------|
| Blida | 16030 | 27 |
| Chlef | 5649 | 10 |
| Alger | 4709 | 08 |
| Mascara | 4105 | 07 |
| Ralizane | 4130 | 07 |
| Mostaganem | 3030 | 05 |
| Skikda | 2180 | 04 |
| El-Taref | 2097 | 04 |
| Total des 08 wilayat | 41930 | 72 |
| Total Algérie | 59368 | 100 |

Les rendements enregistrés ces dernières années oscillent en moyenne autour de 14 à 15 Ha, comme nous pouvons le voir ci-dessus au niveau des zones de production.

- Alger, Blida, Boumérdes, Chlef, Tipaza produisent 55 à 60 % au niveau national avec un rendement variant de 150 à 170 q/ha
- Annaba, Skikda, et El-Taref 8% avec un rendement de 110 à 130 q/ha.
- Mostaganem et Relizane 14% avec un rendement de 160 à 170 q/ha.

Le tableau 1.2 montre que le verger agrumicole algérien est constitué principalement d'une gamme de variétés orientées vers les orangers.

Le tableau 1.2 montre que le verger agrumicole algérien est constitué principalement d'une gamme de variétés orientées vers les orangers.

Tableau 1.2. Les principales variétés d'agrumes en Algérie (H. SAHRAOUI, 2007)

| | superficie | % | Structures variétales | | |
|---------------|------------|-----|-----------------------|------------|-----|
| | | | variétés | Superficie | % |
| Oranges | 42603 | 27 | Groupe de Navel | 20876 | 49 |
| | | | Double fine et | 4686 | 11 |
| | | | sanguine | 17041 | 12 |
| | | | Autres oranges | | |
| Petits fruits | 12547 | 21 | Mandarines | 2190 | 21 |
| | | | Clémentines | 10357 | |
| Autres | 44218 | 07 | Citron | 4218 | 07 |
| | | | Pomélo | | |
| | | | Mélange | | |
| Total | 59 368 | 100 | | 59 368 | 100 |

1.1.3 Répartition des variétés d'agrumes dans la wilaya de Chlef :

Le tableau 1.3 représente les superficies ainsi que les productions prévues pour les différentes variétés d'agrumes, ces données sont établies par la direction des services agricoles de la wilaya de Chlef.

Tableau 1.3 : Préviation de production agrumicole dans la wilaya de Chlef de la campagne 2012- 2013 (Anonyme, 2013)

| Variétés | Potentiel 2012 Sup totale (Ha) | Sup en rapport (HA) | Préviation de production (Qx) | Rdt prévisionnel (Qx/ha) |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Thomson Navel | 1167 | 1146 | 206 280 | 180 |
| Washington Navel | 2220 | 1852 | 333 360 | 180 |
| Hameline | 95 | 95 | 15 200 | 160 |
| Cadenera | 156 | 156 | 24 960 | 160 |
| T. PRECOCES | 3638 | 3249 | 579 800 | 178 |
| Portugaise | 35 | 35 | 5 250 | 150 |
| Sanguinely | 33 | 33 | 5 280 | 160 |
| Double fine | 761 | 761 | 121 760 | 160 |
| T. SAISONS | 829 | 829 | 132 290 | 160 |
| Valencia late | 520 | 520 | 83 200 | 160 |
| T. TARDIVES | 520 | 520 | 83 200 | 160 |
| T. ORANGERS | 4 987 | 4 598 | 795 290 | 173 |
| Clémentine sans pépins | 150 | 140 | 23 800 | 170 |
| Clémentine Montréal | 350 | 297 | 67 490 | 170 |
| T. CLEMENTINIERS | 500 | 437 | 91 290 | 209 |
| Mandarinier | 79 | 79 | 12 640 | 160 |
| Satsuma | 24 | 24 | 3 360 | 140 |
| Chillard | 10 | 10 | 1 400 | 140 |
| Wilking | 04 | 04 | 560 | 140 |
| T. MANDARINIERS | 117 | 117 | 17 960 | 154 |
| Citronnier | 72 | 67 | 8 040 | 120 |
| Pomelos | 22 | 22 | 2 200 | 100 |
| T. DIVERS | 94 | 82 | 10 240 | 115 |
| TOTAL GENERAL | 5 697 | 5 241 | 914 780 | 175 |

1.2 Présentation de l'oranger : *Citrus sinensis*

1.2.1. Description botanique

Citrus sinensis est un petit arbre de 7 à 8 mètres, à port arrondi et une croissance rapide ; Ses feuilles sont ovales et d'un vert sombre ; Ses fleurs blanches sont très parfumées ; Les fruits, sont plus ou moins ronds, orange clair à foncé ; La chair présente un subtil équilibre entre le taux d'acide et celui du sucre (PRALORAN, 1971).

La peau des agrumes est une écorce composée de deux couches :

- l'une superficielle, rugueuse et résistante, elle est jaune orangée sous l'action des flavonoïdes, nommée épicarpe, flavedo ou zeste.

- L'autre, interne, blanche et spongieuse, s'appelle mésocarpe ou albédo.

La pulpe est constituée de quartiers ; Elle est riche en flavonoïdes. Très nutritifs, ces quartiers sont riches en vitamine C et provitamine A et apportent un large éventail de minéraux, notamment du potassium et du calcium (LOUSSERT, 1989).

1.2.2. Position systématique :

D'après SWINGLE *in* PRALORAN (1971), l'oranger appartient à :

La classe : des Dicotyledoneae ;

La famille : des *Rutaceae* ;

Genre : *Citrus* ;

Espèce : *Citrus sinensis*

Variété : Thomson Navel.

1.2.3. Cycle phénologique des agrumes :

Selon LOUSSERT(1989), Les agrumes représentent un cycle annuel dont les étapes ne sont pas aussi marquées que chez les espèces fruitières à feuilles caduques, ou on distingue les étapes suivantes :

1.2.3.1. La croissance végétative

L'activité végétative des agrumes commence à se manifester quand la température atteint 12°C et se poursuit jusqu'à 35°C 36°C [5; 6]. Selon les mêmes auteurs, la croissance végétative se manifeste sur les jeunes ramifications (rameaux) dites poussées de sève au cours de trois périodes distinctes durant l'année :

Première poussée de sève (Poussée de printemps)

Dès la fin de Février jusqu' au début Mai, les ramifications s'allongent et développent des jeunes feuilles décoloration verte claire sur ces nouvelles poussées apparaissent en Avril et Mai les organes fructifères.

Deuxième poussée de sève (Poussée d'été)

Du mois de juillet à août se développent des nouvelles poussées qui sont en générale moins importantes que celles de printemps et d'automne.

Troisième poussée de sève (Poussée d'automne)

Du mois d'octobre à la fin de novembre, elle assure le renouvellement du feuillage. Ces poussées sont les résultats de trois flux de sève qui commandent le développement végétatif de l'arbre et qui résultent d'une intense activité d'absorption au niveau du système racinaire et une intense frondaison. Les arbres ne subissent pas les phénomènes de dormance mais seulement un ralentissement de l'activité végétative.

1.2.4.2 La fructification

LOUSSERT (1989), signale que la fructification se caractérise par quatre phases distinctes :

- Formation des fleurs : comprend l'induction florale, La différenciation florale et Le développement floral ;
- Floraison et nouaison ;
- Croissance et développement du fruit
- La maturation du fruit

1.3. La vie d'un verger

La vie d'un verger d'agrumes débute à la plantation des scions issus de pépinière et elle comprend schématiquement (Anonyme, 1995), cinq phases plus ou moins longues à intérêt différent pour l'agrumiculteur et qui sont:

- ✓ Phase d'installation : elle dure 2 à 3 ans pendant lesquelles le système racinaire prend place dans le sol. C'est une phase introductive mais préparatrice pour l'avenir du verger;

- ✓ Phase d'entrée en production: la fructification devient progressivement plus importante selon les espèces, les variétés et les porte-greffes, et également selon les techniques mises en œuvre par l'agrumiculteur;
- ✓ Phase de pleine production : le verger est dit « en production » lorsque le niveau des rendements permet de compenser les frais annuels. Le développement végétatif se stabilisera et les quantités récoltées continueront à croître pendant quelques années encore. A l'âge adulte (à peu près 15 ans après la mise en place) les récoltes atteignent leurs niveaux élevés. Le temps que dure cette période n'est pas délimité.
- ✓ Phase de vieillissement: pendant laquelle les possibilités de production diminuent en même temps que les facultés de renouvellement et les signes de vigueur se font plus rares à partir d'un certain âge (plus de 30 ans);
- ✓ Phase de décrépitude: où les arbres affaiblis présentent souvent des symptômes de maladies plus ou moins avancées, produisent moins de fruits d'une qualité médiocre.

1.4 Exigences des agrumes :

La culture des agrumes exige un bon choix de l'emplacement, la météorologie du milieu, la qualité de sol et les ressources en eau.

1.4.1 La température :

D'après LOUSSERT (1985), les températures moyennes favorables à la culture des citrus sont de l'ordre de 10°C à 12° C en hiver et variant entre 22°C et 24°C pour la période estivale, avec un optimum de végétation oscillant entre 22°C et 26°C.

Le même auteur, signale que les basses températures hivernales et printanières, ainsi que les températures dépassant 36°C provoquent un arrêt de végétation. Les oranges offrent une plus ou moins grande résistance au froid selon les variétés. Les citronniers sont plutôt les plus sensibles aux froids hivernaux et printaniers.

1.4.2. La pluviométrie

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

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

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

1.4.3. L'humidité

L'humidité élevée est un facteur non négligeable, qui dans certaines circonstances peut endommager l'arbre et la production et cela en favorisant les attaques des champignons et des ravageurs. Une humidité basse (ou insuffisante) provoque une intense respiration du végétal et ainsi les besoins en eau augmentent (LOUSSERT, 1989).

1.4.4. Le sol :

L'obtention des bons rendements est fonction en grande partie de la nature du sol, tous les autres facteurs étaient évidemment remplis. La qualité physique du sol est prépondérante, la perméabilité se classe en tête, puisque les sols mal aérés ne permettent pas la plantation d'agrumes en entravant leur développement. Nous savons que les plus beaux vergers sont implantés dans les terres légères à structures convenables (MUTIN, 1977).

L'Algérie est défavorisée à cet égard hormis quelques zones littorales (littorale d'Alger, de Mostaganem et d'Annaba), les autres régions possèdent des terres dont la capacité constitue souvent un frein au parfait développement des arbres, le taux de calcaire actif supporté par les citrus est assez élevé (30 à 40%), mais les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le taux de cet élément est compris entre 5 et 10 % (MUTIN, 1977).

La présence d'une nappe phréatique à faible profondeur constitue par ses variations lors des pluies et irrigations un danger constant pour les agrumes par risque d'asphyxie racinaire, de nombreuses orangeries algériennes des plaines intérieures en Mitidja et Annaba reposent sur des terres ayant un plan d'eau, donc le drainage est le seul correctif apporté (MUTIN, 1977).

1.5 Les groupe de l'oranger :

De très nombreuses variétés d'orange existent. Elles sont classées en différents groupes:

- Les Navels: mot qui signifie nombril en anglais et qui évoque l'aspect du sommet du fruit, comme *Washington*, *Thomson*, *Navelina*, *Navelate*.
- Les Blondes (cadenara): cultivées en Espagne sont des fruits moyens d'une pulpe très fine et juteuse, comme *Salustiana*, *hamlin*, *shamouti*, *Valencia lateen* méditerrané (LOUSSERT, 1989).

- Les Sanguines: orange à chair colorée et peau plus rouge, de taille moyenne à la peau mince et à la pulpe assez juteuse et l'arbre est particulièrement productif. La maltaise demi-sanguine est très répandue en Sicile et en Afrique du Nord. Les États-Unis sont également un gros producteur avec la Floride, la Californie, le Texas et l'Arizona de la double fine et la double fine améliorée.

L'orange amère et fruit du bigaradier sert à la confection de la marmelade et à la parfumerie. C'est un fruit de taille moyenne (5 à 8 cm de diamètre), à la peau orange écarlate, sa pulpe est très acide et plus ou moins amère. Parmi les différentes variétés, on trouve le bouquetier bouquet et le bouquetier à grandes fleurs utilisé en parfumerie (Anonyme,2005).

La Thomson qui est une variété précoce caractérisée par une peau plus fine, des fruits à chair plus grossière et moins juteuse. Elle est cultivée en Algérie et au Maroc (LOUSSERT, 1989).

Sa production s'échelonne de la mi -novembre à janvier (MIOULANE, 1996).

1.6 Les maladies et les ravageurs des agrumes :

Les maladies et parasites des agrumes sont nombreux et beaucoup n'ont pas de traitement efficaces. Heureusement un grand nombre d'entre eux peuvent être évités : bonne préparation du sol à la plantation, plantation d'arbustes en bon état, irrigation et fertilisation bien contrôlées, bonne désinfection des outils de taille avant utilisation (CHAPOTH et al, 1964).

1.6.1 Les maladies des agrumes :

Les maladies constituent un très gros problème pour la culture des agrumes. Les principales maladies sont les maladies à virus, dont plus de 60 sont déjà connues (CHAPOTH et al, 1964).

Les maladies virales et mycoplasmiques sont certainement les maladies les plus graves susceptibles d'affecter les agrumes. En région méditerranéenne, elles sont responsables de troubles qui diminuent, non seulement la productivité des arbres, mais aussi leur longévité. Malheureusement, lorsque de telles affections se déclarent dans l'orangerie, l'agrumiculteur se trouve démuné pour enrayer leur progression (LOUSSERT, 1987).

1.6.1.1 Les maladies cryptogamiques :

Selon LOUSSERT(1989), les principales maladies cryptogamiques susceptibles de causer des dégâts sur la partie aérienne ou souterraines des agrumes sont :

a/ La gombose à PHYTOPHTORA : le champignon responsable de la gombose parasitaire est du genre PHYTOPHTORA. Les deux principales espèces rencontrées en région méditerranéennes sont : *Ph.Citrophthora* et *Ph. Parasitica*.

Sur le tronc, l'écorce prend une coloration foncée. Sur la frondaison apparaissent les premiers symptômes de dépérissement :

- Jaunissement du feuillage
- Chute anormale et prématurée des feuilles
- Floraison à contre saison et apparition de nombreux petits fruits mous, à peau fine.

b/ La fumagine : cette maladie est généralement la conséquence d'une forte attaque de cochenilles et principalement de la cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*) et de la cochenille chinoise (*Ceroplastes sinensis*) ou d'une forte pullulation de puceron, ou d'aleurodes. En effet, ces insectes rejettent sur les feuilles et les rameaux, un miellat sur lequel le champignon responsable de la fumagine (*Capnodium citri*).

c/ : L'Anthracnose : Cette maladie, causée par le *Colletotrium gloeosporioides*, attaque principalement les arbres affaiblis souffrant d'un déséquilibre alimentaire minéral ou hydrique. Elle se propage à la faveur des premières pluies automnales et provoque un dessèchement caractéristique des jeunes rameaux (LOUSSERT, 1989).

On peut observer à l'œil nu sur les feuilles des rameaux flétris, des petites taches foncées caractéristiques.

d/ Le mal secco : cette maladie est causée par *Phomatracheiphilia*, champignon qui se développe dans les tissus conducteurs et entrave la circulation de la sève.

Les principaux symptômes apparaissent sur un secteur de l'arbre ou les feuilles et les petits rameaux se dessèchent, puis les feuilles tombent et les rameaux meurent.

Dessèchement des grosses branches et dépérissement total de l'arbre en un ou deux ans (LOUSSERT, 1989).

f/ Les moisissures et les pourritures des fruits : Ces maladies sont la conséquence d'attaques de nombreux champignons qui provoquent des altérations diverses sur les fruits, les rendant ainsi impropres à la consommation.

Trois types d'altérations sont fréquents, ils s'identifient d'après les colorations produites par le développement des champignons :

- Moisissure bleue (*Penicillium italicum*).
- Moisissure verte (*Penicillium digitatum*).
- Moisissure brune (*Phytophthora sp.*).

Les moisissures sont causées par des champignons qui pénètrent dans l'épiderme du fruit à partir d'une blessure faite par un insecte ou provoquée par un choc lors de la cueillette ou du transport (LOUSSERT, 1989).

1.6.1.2 Les maladies bactériennes :

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

Les agents de propagation des maladies bactériennes sont nombreux : citons les paramètres atmosphériques, en particulier le vent, l'eau et les semences elles-mêmes (QUILICI, 1995).

a) *Pseudomeunassyriae* Van Hall : Cette bactérie est très répandue mais d'une importance économique grave. Un temps froid et humide, le vent et la pluie favorisent la contamination qui se réalise en hiver à la faveur des blessures causées par les frottements, les piqûres d'insectes ou les grêlons. Des lésions brunes ou noires se manifestent au point d'attache des pétioles. Cette nécrose superficielle de l'écorce s'étend au pétiole, au limbe et aussi au rameau. La feuille se fane et se dessèche (QUILICI, 1995).

b) *Xanthomonascitri* (Hasse) Dowson : Les pomelos et les limes y sont sensibles alors que les tangerines et cédrats peuvent être considérés comme résistants, la lutte contre cette bactériose se fait par des pulvérisations de bouillie bordelaise (QUILICI, 1995).

1.6.1.3 Les maladies virales :

Selon PRALORAN(1971), l'existence de maladie à virus dans les vergers d'agrumes est connue depuis assez longtemps. Toutes les régions agrumicoles du monde sont affectées, plus au moins sévèrement par ces viroses. Les symptômes d'affections virales peuvent apparaître sur un ou plusieurs parties de l'arbre. Dans ces conditions toute portion de la plante est susceptible de transmettre par greffage le virus à un plant non affecté.

Les viroses des agrumes peuvent être transmises de diverses manières : par greffage, par la graine, par les insectes vecteurs et par la sève.

Les principales viroses qui constituent une menace pour l'agrumiculture sont selon PRALORAN(1971) :

a / Le groupe de Psoroses :

Il est rangé dans ce groupe plusieurs affections qui provoquent des symptômes communs sur les jeunes feuilles d'agrumes. Les symptômes foliaires sont principalement de deux types :

Décoloration en tirets entre les nervures secondaires.

Décoloration irrégulière du limbe avec formation d'un liseret décoloré à distance variable de bords de la feuille (PRALORAN, 1971). On peut citer dans ce groupe :

La panachure infectieuse : Elle semble avoir été signalée pour la première fois en Algérie en 1913 par TRABUT. La maladie produit une déformation des feuilles qui prennent un aspect lancéolé cependant c'est la panachure du limbe de la feuille (PRALORAN, 1971).

b/ L'exocortis :

La manifestation la plus classique du virus de l'exocortis est celle qui apparaît sur le *Poncirus trifoliatus* sous l'aspect d'une desquamation de l'écorce. L'écorce externe,

desséchée, se sépare de l'écorce interne encore vivante sous forme d'écailles. Plus récemment GARNSEY a prouvé que l'exocortis pouvait être transmis par la sève à l'aide des instruments de taille et de greffage. La désinfection des outils est donc rendue nécessaire pour éviter la contamination des arbres (PRALORAN, 1971)

c/ La Tristeza :

La Tristeza peut être considérée comme ayant été la maladie la plus destructive pour les agrumes. Elle a détruit des millions d'arbres en Amérique du Sud. Les dégâts provoqués par cette maladie sont étroitement liés à l'utilisation du bigaradier comme porte greffe. Presque toutes les espèces et variétés greffées sur bigaradier (sauf le citronnier) dépérissent en présence du Tristeza, une nécrose des tubes criblés au niveau de la ligne de greffe provoque le déclin puis la mort de l'arbre par dépérissement du système racinaire, les symptômes externes de la maladie se traduisent par un flétrissement puis un dessèchement plus ou moins rapide de la frondaison en élevant un morceau d'écorce au niveau de la ligne de greffe il est observé de très fines aiguilles de bois sur la partie bigaradier (PRALORAN, 1971).

d/ La cachexie xyloporose :

Les symptômes de cette maladie apparaissent sous forme de crêtes sur la face interne de l'écorce auxquelles correspondent des échancrures plus ou moins profondes dans le bois, qui sont visibles soit sur la partie porte-greffe (Limetier »doux « , lime « Rangpur ») soit sur la partie greffon (mandarinier, clémentinier) (PRALORAN, 1971).

f/ Le Stubborn :

La maladie des fruits en glande a été décrite comme une virose en Californie en 1946 les symptômes les plus typiques de la maladie est la déformation du fruit, d'autres manifestations telles que la courbure de la columelle de fruits, l'inversion de coloration, le goût indésirables de la chaire. La coloration bleuâtre anormale de l'albédo. L'aspect broussailleux de l'arbre, la présence anormale de bois mort, la réduction de la taille des feuilles, un manque de vigueur des pousses (PRALORAN, 1971).

g/ L'Impietratura :

La maladie est caractérisée par la présence de poches de gomme dans l'albédo des fruits. Certains présentent extérieurement des bosses en reliefs qui sont dures au toucher d'où son nom (consistance de pierre). Elle semble provoquer également une chute de

jeunes fruits et une diminution de la production. Le porte greffe est le seul moyen connu de propagation de cette maladie (PRALORAN, 1971)

1.6.2 Les principaux ravageurs des agrumes :

1.6.2.1 Les Acariens :

Selon LOUSSERT (1987), les Acariens sont des ravageurs minuscules qui vivent et se développent sur les organes végétaux. Les dommages qu'ils provoquent peuvent être importants. Ils se manifestent sous diverses formes :

Parmi les espèces les dangereuses on peut citer :

L'Acarien tisserand (*Tetranychuscinnabarinus*) : les attaques de l'acarien tisserand commence tôt : les premiers symptômes sont observés quelquefois à la fin de l'hiver sur les feuilles des jeunes pousses. Au cours du printemps les attaques deviennent de plus en plus fréquentes et la partie de la feuille atteinte prend une coloration jaune correspondant à l'emplacement des colonies d'acariens. En cas de forte infestation on assiste à une défoliation partielle, particulièrement sur clémentinier en été et au début de l'automne (Anonyme, 1976).

Pendant l'été, les Acariens tisserands gagent les fruits où les dommages peuvent être également importants. Les parties atteintes revêtent l'aspect de lésions à allure cicatricielle et prennent une couleur brune *rouillée* ou bronzée. Les fruits attaqués peuvent être refusés à l'exportation (Anonyme, 1976).

L'Acarien Ravisseur (*Hemitarsonemuslatus*) :

L'acarien ravisseur est polyphage et se développe principalement sur les zones littorales. Les premières attaques de l'année débutent vers Mars- Avril, d'abord sur les nouvelles pousses et plus tard sur les jeunes fruits. Les dommages apparaissent donc sur les feuilles, les brindilles, les bourgeons terminaux et les fruits. Le bord des jeunes feuilles attaquées se gondole et prend une coloration claire.les brindilles vertes sont également endommagées avec formation de couches surédifiées (Anonyme, 1976).

Les fruits sont attaqués dès le début de leur formation et les dommages de l'acarien ravisseur sont localisés dans la moitié ombragé du fruit, autour du calice. La partie attaquée du fruit se subérifie et devient liégeuse à la maturation avec processus caractéristiques de desquamation. Les fruits situés à l'intérieur ou sur le côté Nord de

l'arbre sont généralement plus envahis. Les fruits attaqués sont impropres à l'exportation (Anonyme, 1976).

L'Acarien des bourgeons (*Aceria sheldoni*) : l'Acarien des bourgeons attaque essentiellement les citronniers.

Les organes fructifères : bourgeons, fleurs et jeunes fruits montrent des déformations hypertrophiques et donnent des fruits monstrueux et anormaux. La chute des jeunes fruits atteints est souvent importante (60% à 80%) ; les citrons développés mais déformés perdant leur valeur commerciale (Anonyme, 1976).

1.6.2.2 L'aleurode Floconneux des agrumes : *Aleurothrixus floccosus* Maskell 1895

Originaire d'Amérique du Sud, l'aleurode floconneux est présent au Portugal, en Espagne, en France, en Italie, au Maroc, en Tunisie...etc. En Algérie, il a été introduit accidentellement pour la première fois dans l'Ouest du pays en 1982. Cette espèce est un déprédateur très dangereux causant des dégâts très importants qui se traduisent par une abondante production de miellat, une baisse de la vigueur de l'arbre réduisant ainsi, la floraison et par la suite la fructification ; Ce ravageur provoque également des dégâts indirects, pas moins importants que les premiers, par l'installation de la fumagine et la transmission des maladies (BERKANI, 1989). En Algérie, ce ravageur est spécifique aux agrumes contrairement à d'autres pays comme la France où il a été signalé sur *Solanum vigrum* L. (ONILLON, 1969).

La position systématique de l'aleurode floconneux : *Aleurothrixus floccosus* Maskell est la suivante (BALACOWSKY, 1966) : il appartient à la classe des insectes, à l'ordre des homoptères, à la famille des aleurodes et au genre *Aleurothrixus*.

D'autres appellations synonymiques existent d'après Mound et Halseys (MOUNDA & al, 1978) ; Cette espèce est communément appelée Aleurode floconneux des agrumes, la mouche blanche des agrumes et en anglais, white fly (BIHI, 1988).

1.6.2.3 les Cochenilles :

Cochenilles brunes, blanches, noires : elles sucent la sève ce qui affaiblit l'arbre. Traiter avec une huile blanche en fin d'hiver et des produits spécifiques en cours de végétation.

Ce sont des homoptères, insectes piqueur suceurs, ils sont groupés dans différentes familles, selon leurs caractères morphologiques (PIGUET, 1960).

a/ les cochenilles noires : *Saissetia oleae* Bernard

La cochenille noire est très polyphagie. On la retrouve sur un grand nombre de plantes sauvages et cultivées ; particulièrement sur agrumes et oliviers.

La cochenille noire secrète sur le feuillage et les rameaux un abondant miellat qui provoque une apparition massive de fumagine aggravant encore les dommages.

Les fruits portant les traces de fumagine perdent sensiblement leur valeur commerciale (PIGUET, 1960).

b/ Cochenille Diaspirine : *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan

Cochenille Diaspirine se rencontre à peu près indifféremment dans toutes les orangeraias d'Afrique du Nord. L'espèce est très polyphagie. On l'observe sur environ 150 plantes spontanées et cultivées du bassin méditerranéen. Cochenille Diaspirine est rarement signalé sur les rameaux mais il s'installe sur les feuilles et surtout sur la face supérieure, et sur les fruits (PIGUET, 1960).

La cochenille Diaspirine de couleur jaune clair, est cachée sous un bouclier circulaire d'un diamètre inférieur à 2mm, plus ou moins intense selon l'âge des colonies, pouvant varier de l'ocre clair à un gris à peine ocracé. Le voile ventral est absent (PIGUET, 1960).

d/ Cochenille Diaspirine de Californie : *Aonidiella aurantii* Maskell.

Selon HYPER (1996), Il s'agit d'un ravageur extrêmement très dangereux pour les agrumes. Il est également très polyphagie. Il s'attaque à toute les parties de l'arbre, du tronc jusqu'au fruit, sur les fruits développés, on observe de nombreux poux de Californie au moment de la récolte, dus à la migration des jeunes larves sur fruits en automne.

e/ Cochenille noire : *Parlatoria ziziphi* Lucas.

Cette cochenille est la plus universellement répandue de toutes celles qui infestent les agrumes. On la rencontre en abondance aussi bien sous climat secs qu'humides.

Les dégâts d'infestation parfois très élevés et très grande répartition géographique font que cet insecte est placé parmi les plus grands ennemis des agrumes dans le monde (PRALORAN, 1971).

f/ Cochenille virgule : *Lepidosaphesbeckii*Newman.

La cochenille virgule est très répandue en Afrique du Nord où elle s'attaque presque exclusivement aux agrumes. Dans certaines régions, elle est rangée parmi les importants ennemis des agrumes, spécialement en zones côtières.

La cochenille virgule appartient à la famille des diaspirines. Le bouclier est en forme de virgule et ressemble beaucoup à une minuscule valve de moule, d'où son deuxième nom de cochenille moule.

La cochenille virgule s'installe pratiquement sur toutes les parties de l'arbre, mais plus souvent sur les feuilles, les fruits, les rameaux et forme des encroutements. Les feuilles envahies se décolorent rapidement, deviennent chlorotiques et tombent (PIGUET, 1960).

g/ la cochenille serpette :*Lepidosaphesgloverii*Packard

La cochenille serpette est très voisine de la cochenille virgule. Son cycle évolutif est également similaire. Elle est très répandue dans le bassin méditerranéen où elle vit uniquement sur les agrumes. Les plantations du littoral sont les plus menacées. Elle s'installe de préférence sur les rameaux où l'on observe des colonies denses. Le bouclier de la cochenille serpette est très allongé et plus étroit que celui de la cochenille virgule (PIGUET, 1960).

h/ Cochenille australienne : *Icerya purchasi*Mask.

Originaire d'Australie (d'où son nom), cette espèce est appelée encore la « cochenille flûtée » à cause de son aspect caractéristique. La cochenille australienne est très polyphagie ; elle est devenue surtout un ravageur des agrumes (PIGUET, 1960).

Elle s'installe principalement sur les rameaux, sur les branches et le tronc où elle forme des colonies blanches importantes, entassées, surtout à la face abritée. Elle secrète également un abondant miellat qui favorise un développement massif de fumagine (PIGUET, 1960).

i/ Cochenille plate :*Coccus hesperidum*Linné.

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

préférence sur les jeunes rameaux, les pousses de l'année et les gourmands. Les feuilles sont envahies généralement le long de la nervure principale. Sur les arbres fortement infestés, les colonies peuvent être denses et encroûtant. Ces arbres sont également fortement envahis par la fumagine et très visités par les fourmis (PIGUET, 1960).

j/ Cochenille chinoise : *Ceroplastes sinensis* Del Guercio.

La cochenille chinoise est très polyphagie. Ses pullulations sur agrumes sont rares en Afrique du Nord et présentent peu de danger pour l'agrumiculture (PIGUET, 1960).

1.6.2.4 Les pucerons :

Les pucerons sont malheureusement bien connus à cause des dégâts faits aux cultures de toutes sortes; ce sont des suceurs de sève qui souvent, par le canal salivaire, injectent des virus aux végétaux. Ils sont d'autant plus nuisibles que leur cycle est complexe. Leur polymorphisme permet d'exploiter leurs plantes-hôtes d'une manière maximale tout en répondant très rapidement aux modifications de leur environnement. Ils s'installent précocement et présentent souvent un taux de croissance exponentiel (DEDRYVER, 1982).

Systématique

BALACHOWSKY et MESNIL (1936), classent les Aphides dans:

Embranchement : Arthropodes

Sous embranchement: Mandibulates

Classe: Insectes

Sous - classe: Ptérygotes

Section: Néoptères

Super - ordre: Hémiptéroïdes

Ordres: Homoptères

Série : Sternorhynques

Sous - ordre: *Aphidinea*

Super -famille : *Aphidoidea*

Famille : Aphididae

Sous- famille : *Aphidinae*.

Selon HOFFMAN (1974), la reproduction sexuée a lieu à l'automne et abouti à la formation d'un œuf d'hiver diapausant . Au printemps, émerge une femelle fondatrice dont l'éclosion coïncide avec le bourgeonnement de l'hôte primaire, elle se développe en 6-8 jours. La fondatrice engendre par parthénogenèse une ou plusieurs générations de femelles virginipares aptères. Le potentiel de reproduction dépend plutôt de l'abondance de sève.

Dans les vergers agrumicoles, les premières colonies s'observent au cours du mois de mars. Selon les régions, elles se multiplient plus ou moins activement pendant le printemps en envahissant les jeunes pousses et même les fleurs. Les feuilles sont parfois fortement enroulées sous l'action des piqûres des pucerons (SEKKAT, 2007).

Aphis spiraecola Patch. 1914

Selon BICHE (2012), Ce puceron développe plusieurs générations au cours de l'année. Les femelles aptères sont présentes au début de la saison et pendant l'hiver. Elles sont appelées les fondatrices des plusieurs colonies larvaires au printemps. Par contre les femelles ailées sont observées pendant la saison chaude de l'année.

MyzuspersicaeSulz. (1776)

Appelé communément le puceron vert du pêcher, le corps de cet aphide est en forme de poire. Sa couleur est variable (vert pâle, jaune pâle à vert, rose à rougeâtre), de taille petite entre 1,5 à 2,5 mm. Les antennes sont plus courtes que le corps, l'abdomen est vert ou jaune de forme ovale avec des taches présentes uniquement sur la face dorsale. Les cornicules sont courtes, la queue est courte et triangulaire (AROUN, 1985).

En Algérie cette espèce est rencontrée sur agrume et sur d'autres plantes ornementales (AROUN, 1985).

ToxopteracitricidusKirkaldy

Ce puceron est appelé communément Puceron tropical de l'oranger. L'adulte est vigoureux, de taille moyenne, 1,5 - 2,4 mm de longueur, luisant, marron rougeâtre à noir. Les individus ailés peuvent être identifiés, avec une loupe, par leur 3ème segment antennaire totalement noir suivi d'un 4ème segment pâle. La nervure médiane des ailes antérieures est ramifiée. Les cornicules mesurent environ 1/6 de la longueur du corps et sont fortement sculptées, la partie caudale est arrondie en forme de bulbe à son extrémité (KRANZ & al, 1977).

Pour distinguer *T. citricidus* de *T. aurantii*, (toujours confondus), il est utile de savoir qu'une colonie de ces derniers produit un grincement très distinct, perceptible jusqu'à 45 cm de la feuille, alors que les colonies de *T. citricidus* ne le font pas. De plus, des spécimens de *T. citricidus* plongés dans de l'alcool le teignent en rouge, alors que les autres espèces de *Toxoptera* ne le font pas (DONCASTER & al, 1956).

1.5.2.5 La mineuse des feuilles : *Phyllocnistis citrella* Stainton 1856 (Lipidoptera, Gracillariidae)

La mineuse des feuilles des agrumes, *Phyllocnistis citrella* est un important ravageur des *Citrus* qui cause le plus de dégâts au niveau des jeunes pousses ; Native des régions asiatiques tropicales et subtropicales, cet insecte est un ravageur potentiel en Chine (ZHANG & al, 1994)

La mineuse des feuilles des agrumes est devenue, également, un des ravageurs principaux du genre *Citrus* sp. Dans les pays méditerranéens et cela depuis son introduction en 1994 (CARIJO & al, 1994) .

Selon BALACHOWSKY (1966), la position taxonomique de la mineuse des feuilles des agrumes : *Phyllocnistis citrella* est la suivante :

Embranchement : Arthropodes

Classe : Insectes

Sous- classe : *Pterygota*

Super- ordre : *Mecopteroidea*

Ordre : Lépidoptéra

Sous-ordre : *Heteroneura*

Division : *Dystrisia*

Sous- division : *Heterocera*

Super- famille : *Tineoidea*

Famille : Gracillariidae

Sous- famille : phyllocnistinae

Genre : phyllocnistis

Espèce : phyllocnistis citrella

La ponte a lieu sélectivement sur les jeunes feuilles issues de nouvelles pousses, souvent à proximité de la nervure principale

Après l'oviposition et dès l'éclosion, les jeunes larves pénètrent dans la feuille et commencent à creuser une galerie ; Cette dernière peut occuper jusqu'à la moitié de la surface foliaire, causant de lourds dégâts. Les feuilles dévorées se crispent. Généralement, on compte une mine par feuille mais, pour de fortes infestations, on dénombre plus de quatre par feuille (PENA & al, 1996). Les larves ont quatre stades, et la durée de leur développement varie entre 5 et 20 jours. La nymphose se passe au bord du limbe où la larve se chrysalide dans la mine dans une loge (LEBLANC & al, 1998).

Les adultes hivernent et apparaissent dans les plantations tôt au printemps. La dynamique des populations de cette mineuse est étroitement liée au développement végétatif de l'espèce et à la variété d'agrume attaquée (SAGADR,1998).

La larve de *Phyllocnistis citrella* qui mine à l'intérieur des tissus des feuilles issues des jeunes pousses ralentit, ainsi, considérablement le développement de l'arbre et par suite diminue le rendement (HEPPNER, 1993).

1.6.2.6 La mouche des fruits : *Ceratitiscapitata* Wiedemann 1824 (Diptera : Tephritidae)

D'origine africaine, la cératite a envahi pendant le dernier siècle plusieurs pays, aussi loin que l'Amérique du Sud et Centrale, les îles hawaïennes et l'Australie (FLETSCHER,1989); Cet insecte est particulièrement polyphage (RONALD & al, 1992), il est classé le ravageur des fruits le plus destructif au monde puisque sa gamme connue de plante-hôtes comprend plus de 250 espèces végétales.

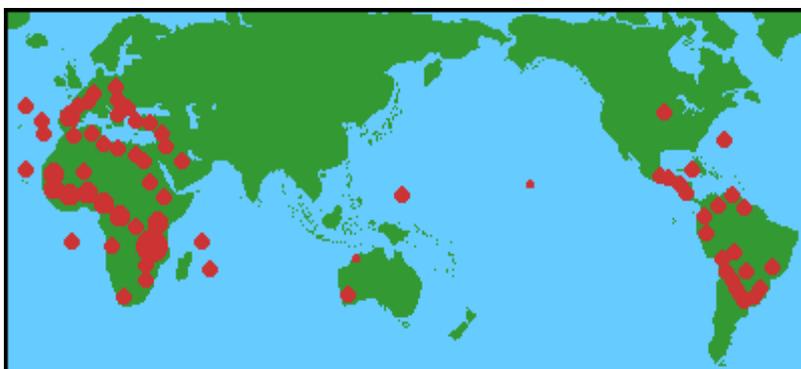


Figure 1.4 : Carte mondiale de la distribution de la mouche des fruits (Anonyme, 2007)

D'après BALACHOWSKY et MENSIL (BALACOWSKY & al, 1937), le nom scientifique qui a été retenu est *Ceratitiscapitata* Wiedmann 1829 ; cet insecte appartient à la classe des insectes, à l'ordre des diptères et au genre des cératite (HILL, 1975).

Les adultes, récemment émergés se nourrissent de substances sucrées (miellats d'homoptères) présentes sur les arbres fruitiers. Les femelles ont en outre besoin de protéines afin de réaliser leur maturation sexuelle, dont la durée est assez courte (4 à 10 jours) (RONALD & al, 1992).

Le nombre de générations annuelles et la dynamique des populations sont fortement influencés par les facteurs climatiques.

Les fruits attaqués présentent généralement une zone de décoloration. Celle-ci évolue ensuite en une tache de pourriture au fur et à mesure du développement des asticots et de l'infection secondaire de la blessure par différents pathogènes ; L'attaque se traduit souvent par le mûrissement précoce puis la chute du fruit.

1.6.2.7 Les Thrips :

Les thrips sont de petits insectes, de 1 à 3 mm de longueur, dont le corps est de forme allongée.

Morphologiquement et biologiquement ils se rapprochent beaucoup des pucerons. Ils piquent des cellules épidermiques du végétal et en tirent les sucs comme aliment.

Par l'aspect des dégâts qu'ils provoquent sur le végétal, les Thrips se rapprochent beaucoup des acariens. Les fruits attaqués deviennent « plombés » ou « argentés » ; les piqûres occasionnent des lésions de tissus et une subérification de la couche épidermique du zeste qui devient par la suite rugueuse et liégée ; parfois les fruits subissent des déformations.

Les dégâts sur les feuilles se manifestent par une décoloration des parties atteintes.

Une seule espèce intéresse les agrumiculteurs, c'est le Thrips des serres, *Heliiothripshaemorrhoidalis* (Anonyme, 1976).

Thrips des serres, *Heliiothripshaemorrhoidali* Bouché.

L'espèce est très répandue dans le bassin méditerranéen, mais son importance économique pour les agrumes est faible, car les pullulations ne sont que sporadique et localisées, sauf dans les régions littorales.

Pour son développement, l'insecte demande un climat à la fois humide et suffisamment chaud.

Les dégâts provoqués peuvent parfois être la cause d'une augmentation des « écarts de triage » dans les stations de conditionnement. Les fruits qui ont subi de multiples piqûres portent des lésions de l'écorce. Les attaques se produisent tardivement, en été, et les dommages ne sont visibles qu'en automne. Les feuilles ne sont attaquées que lorsqu'elles sont développées ; elles jaunissent mais ne tombent pas (Anonyme, 1976).

1.6.2.8 Les nématodes :

L'espèce la plus importante de nématodes qui évolue sur les citrus est *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, appelé : Le nématode des agrumes. Il appartient au groupe des nématodes des racines ou *anguillules*, ennemis souterrains d'un grand nombre de cultures. Son attaque est localisée au niveau des racines et les radicules sur lesquelles se manifestent des nécroses. Sur les racines endommagées s'installent les champignons de pourriture qui aggravent les dégâts (Loussert, 1989).

1.6.2.9 Les fourmis :

La fourmi la plus répandue dans les orangeries, est certainement *Tapinoma erraticum* Latrei ; c'est une petite fourmi noire. Son existence sur les citrus est liée à la présence de cochenilles et des pucerons et plus précisément au miellat qu'ils secrètent.

L'importance économique des fourmis est secondaire, elles s'attaquent quelque fois aux jeunes bourgeons, boutons floraux et aux pousses, mais les dégâts ainsi causés sont insignifiants. Toute fois, les fourmis exercent indirectement une action néfaste sur les parasites naturels des cochenilles et des pucerons (Anonyme, 1976).

1.6.2.10 Escargots et Limaces :

Parmi un grand nombre d'espèces d'escargot, quelques-unes seulement intéressent l'agrumiculture : *Euparipha* (*Helix*) , *Pisana muell*, *Albea candidissime* et

cochlicellaBarbaral. Elles sont très répandues en Afrique du Nord et on les rencontre plus ou moins dans toutes les plantations d'agrumes (Anonyme, 1976)

Les deux premières espèces ont une coquille globuleuse, de couleur blanchâtre, souvent striée de brun, mesurant de 10 à 18 mm de diamètre. La troisième espèce est un tout petit escargot dont la coquille est de forme conique et de couleur gris-brun sale (Anonyme, 1976).

En automne, les escargots peuvent envahir totalement certaines plantations d'agrumes, jusqu'au printemps. Les attaques de ces petits animaux prennent parfois une ampleur considérable, leurs dégâts risquent ainsi de devenir catastrophiques.

Dans ces cas, les jeunes plantations souffrent le plus, les fruits mûrs peuvent aussi subir des dommages ainsi que les tout jeunes fruits à l'époque de la nouaison. Ils s'attaquent également aux organes floraux.(Anonyme, 1976).

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

2.1 Objectifs :

Notre étude consiste à inventorier les espèces entomologiques révélées dans deux vergers agrumicoles de la variété Thomson Naveldans la région Chlef et qui a pour objectif

- ✓ Identifier les ravageurs qui cohabitent dans les deux vergers pour

Savoir l'abondance des individus dans le temps et dans l'espace des deux verges agrumicole

- ✓ Influence des conditions climatiques et écologiques dans l'installation des bioagresseurs

2.2. Présentation de la région d'étude

2.2.1 Situation géographique

La wilaya de Chlef ex Orléans ville occupe une position stratégique sur le plan économique et commercial, faisant d'elle un carrefour dans l'ensemble régionale centre et l'ouest, a une vocation et recèle d'importante ressources naturelles. Toutes ces caractéristiques font de la wilaya de CHLEF un pôle très promoteur dans le domaine de l'investissement.

La wilaya de Chlef est une ville située dans la partie occidentale du nord de l'Algérie centrale entre les deux plus grandes villes, Alger et Oran.

Situé dans la région Nord- Ouest de l'Algérie, la Wilaya de Chlef s'étend sur une superficie de **4 791 km²**. Elle est limitée, par :

Au Nord, par la méditerranée,

Au Sud, par la wilaya de Tissemsilet,

A l'Est, wilayates de Ain Defla et Tipaza

A l'Ouest, par les wilayates de Mostaganem et Relizane



Figure 2.1 : Limite géographique de la wilaya de Chlef (Anonyme,2008).

La wilaya de Chlef est caractérisée par une vocation agricole, elle dispose d'une superficie agricole totale (SAT) de 262.511 ha soit 65,43 % de la superficie totale de la wilaya.

la (SAU) occupe une superficie de 203.230 ha des terres utilisées soit 77 % de la superficie des terres agricoles (SAT) dont 25 000 Ha irrigués, et 25.714 ha de pacages et parcours et 33.567 ha de terres improductives (anonyme, 2008).

2.2.2. Caractéristiques climatiques de la région d'étude :

2.2.2.1 Le climat

La région de Chlef est connue par ses spécialités climatiques avec deux étages bioclimatiques, un climat semi aride au sud de la wilaya connu par un hiver froid et un été chaud et sec, et un climat subhumide voire tempéré et qui est localisé sur la partie littorale (Anonyme, 2013).

Vu l'influence du climat sur la dynamique des populations des insectes, il est intéressant de donner un aperçu sur les fluctuations climatiques à savoir les températures et les précipitations.

✚ Températures.

Les températures constituent un des facteurs majeurs caractéristiques du climat local. La place des températures, définie dans l'intervalle températures moyennes des minima et

maxima, est par conséquent très primordiale à connaître. Elle conditionne fortement la répartition des espèces animales et végétales appartenant à une région donnée.

Pour cela il nous a paru indispensables de nous munir de ces données et de calculer ensuite ces moyennes, et cela pour notre région d'étude et durant les périodes bien déterminées ces données ont été enregistré au niveau de la station météorologique de la station de Chlef, et sont représentés dans le tableau 2.1

Tableau 2.1 : Température (°C) minimale(m), maximale (M) et la moyenne mensuelle de la période allant de 2002 à 2012.

| Mois | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D |
|-----------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| Tmoy (°C) | 11,1 | 9,75 | 14,15 | 17 | 20,4 | 27,3 | 29,65 | 29,7 | 25,45 | 21,4 | 15,85 | 11,65 |
| Tmin (°C) | 7,8 | 5,8 | 13,1 | 14,5 | 17,8 | 25,2 | 27,8 | 27,2 | 24,1 | 19,2 | 13,4 | 9,8 |
| Tmax (°C) | 14,4 | 13,7 | 15,2 | 19,5 | 23 | 29,4 | 31,5 | 32,2 | 26,8 | 23,6 | 18,3 | 13,5 |

Source : Station météorologique de Chlef, 2013

Tableau 2.2 : Variations mensuelles des températures dans la région de Chlef de l'année 2013

| Paramètres | Jan | Fév | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil. | Aout |
|------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Tmoy (°C) | 12,65 | 11 | 14,75 | 17,1 | 19,05 | 24,65 | 29,15 | 29,95 |
| Tmin (°C) | 6,9 | 6,4 | 10,5 | 11,1 | 13,3 | 17,2 | 21,7 | 22,5 |
| Tmax (°C) | 18,4 | 15,6 | 19,4 | 23,1 | 24,8 | 32,1 | 36,6 | 37,4 |

Pluviométrie :

D'après Mutin (1977), les précipitations moyennes annuelles varient entre 600 et 900 mm en fonction de la région considérée.

En ce qui concerne notre région d'étude en occurrence, les relevés pluviométriques enregistrés à la station météorologique de Chlef durant la période qui s'étale de 2002 jusqu'à 2012 sont représentés dans le tableau 2.3

Tableau 2.3 : pluviométrie des périodes allant de 2002 à 2012

| Mois | J | F. | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | Total |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|------|----------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| P (mm) | 47, 89 | 68, 89 | 37,6 8 | 48,11 | 41, 97 | 5,19 | 1,8 1 | 5, 72 | 14,67 | 35,36 | 66, 3 | 60,61 | 434,2 |

Tableau 2.4 : Pluviométrie (mm) de la période allant de Septembre 2012 à Août 2013

| Donnée s | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | Jt | A |
|-------------|-----------|-----|-------|-------|------|-----------|----------|----------|----------|----|-----|---|
| Pv (mm) | 161, 4 | 389 | 729,3 | 666,7 | 67,3 | 112, 1 | 65, 9 | 75, 7 | 61, 9 | 96 | 4,1 | 0 |

Source : station météorologique de Chlef, 2013

Le tableau montre une variation assez marquée de la pluviométrie annuelle d'où les constatations d'une période pluvieuse de Septembre à juillet et le mois le plus pluvieux est le mois de Novembre et la période la moins pluvieuse s'étend de juillet à Août et le mois le moins pluvieux est Août.

2.2.2.2. Autres facteurs climatiques :

L'humidité relative de l'air est un autre élément déterminant dans le cycle de développement de la végétation. L'atmosphère est d'autant plus sèche que le phénomène d'évapotranspiration est important. la zone d'accueil du projet n'est pas très sèche, l'humidité relative est en effet supérieure a 50 % durant neuf mois. Ce qui signifie que l'atmosphère ne présente un déficit hygrométrique très critique que durant la saison estivale (juin, juillet, août), période d'intensification de l'évapotranspiration.

Tableau 2.5 : Autres facteurs climatiques:

| facteurs | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | An |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Humidité(%) | 75 | 72 | 66 | 59 | 52 | 42 | 37 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | - |
| Orages (j) | 1.8 | 1.5 | 2.3 | 2.2 | 3.2 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 4.3 | 2.7 | 2.2 | 1.5 | 28.9 |
| Brouillard (j) | 2.0 | 1.8 | 1.2 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 00 | 00 | 00 | 0.4 | 1.2 | 2.5 | 9.9 |
| Grêle (j) | 0.1 | 00 | 0.1 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 0.2 |
| Neige (j) | 0.3 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 0.4 | 0.7 |
| Gelée(j) | 4.3 | 2.5 | 0.5 | 0.1 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 0.1 | 1.5 | 9.0 |
| Vent moy.(m/s) | 2.4 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | 3.2 | 3.1 | 3.0 | 2.9 | 2.9 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | - |
| Vent max.(m/s) | 29 | 30 | 38 | 27 | 26 | 28 | 28 | 26 | 25 | 35 | 33 | 30 | - |
| Sirocco (j) | 00 | 00 | 00 | 00 | 0.1 | 0.1 | 00 | 0.1 | 00 | 0.1 | 00 | 00 | 0.4 |
| Insolation (h/j) | 5.5 | 6.7 | 7.4 | 8.5 | 9.5 | 10.3 | 10.6 | 10.5 | 8.9 | 7.5 | 6.1 | 5.3 | - |
| ETP Perman mm/mois | 31 | 48 | 88 | 121 | 169 | 200 | 221 | 203 | 145 | 90 | 45 | 30 | 1391 |

✚ **Les vents** : Globalement les vents sont omniprésents, on les retrouve durant toute l'année avec des vitesses moyennes faibles à modérées. Ils sont légèrement plus forts au printemps (avril, mai) et en été (juin, juillet). Cependant des vents forts dépassant les 25 m/s sont enregistrés, le pique a été constaté durant un mois de mars avec des vents de l'ordre de 38 m/s. Il faudra donc se prémunir de ces vents, en installant des brises vents autour des parcelles cultivées, afin de protéger les cultures.

✚ **Le sirocco**, vent chaud et sec dont le "pouvoir desséchant" est élevé, se manifeste rarement, à peine 0,4 jours par an.

2.2.3. Synthèse climatique

En utilisant le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le climagramme de pluviométrie d'Emberger, nous allons essayer de dégager certaines caractéristiques du climat de notre région d'étude à partir desquelles nous pourrions interpréter nos résultats.

2.2.3.1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen : Il est établi sur la base des précipitations et des températures fournies par la station exploitée, suivant la formule $P = 2T$ où lorsque $P > 2T$ ----> période humide et $P < 2T$ ----> période sèche. Ce diagramme fait ressortir graphiquement la période sèche et la période humide.

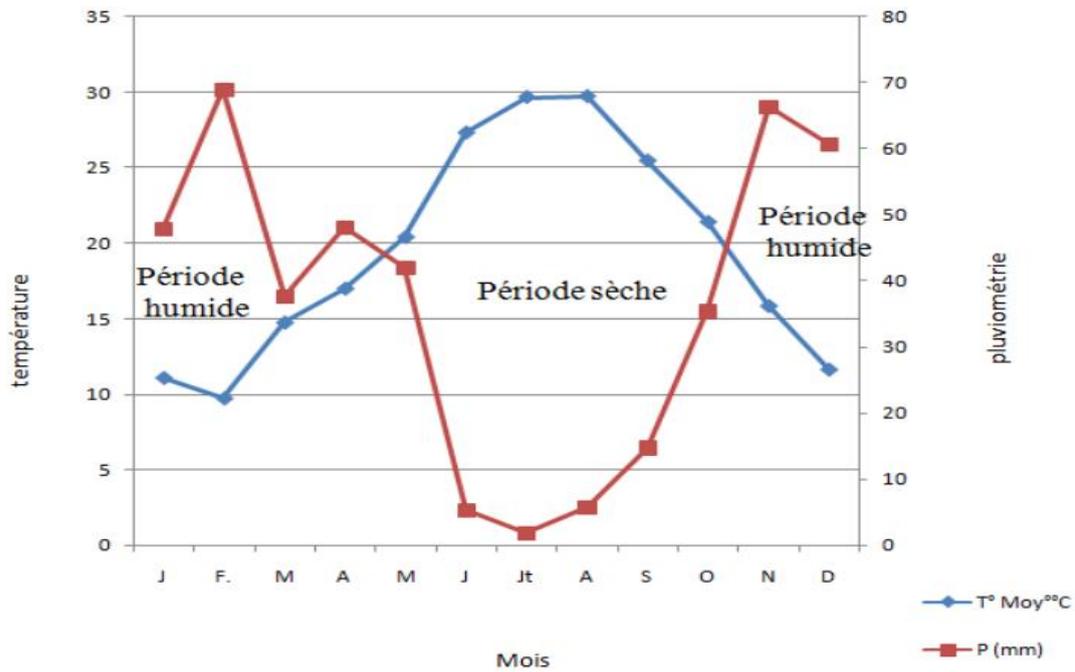


Figure 2.2 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен relatif à la région d'étude (de 2002 à 2012).

Selon la figure 6, on peut faire ressortir deux périodes distinctes :

La première qualifiée de période sèche qui s'étend de Juin à Septembre où l'on enregistre des températures plus élevées avec des précipitations plus faibles.

La deuxième c'est la période humide qui s'étend de Novembre à Mars et une petite période humide s'étalant de Mars à la mi-Mai, la pluviométrie atteint son maximum en mois de Novembre, Décembre, Janvier et Février et où les degrés de températures déclinent au plus bas en mois de Décembre, Janvier et Février.

Les données de pluviométrie et les températures enregistrés durant la période allant de juillet 2012 à Aout 2013, nous ont permis de tracer le diagramme ombrothermique suivant :

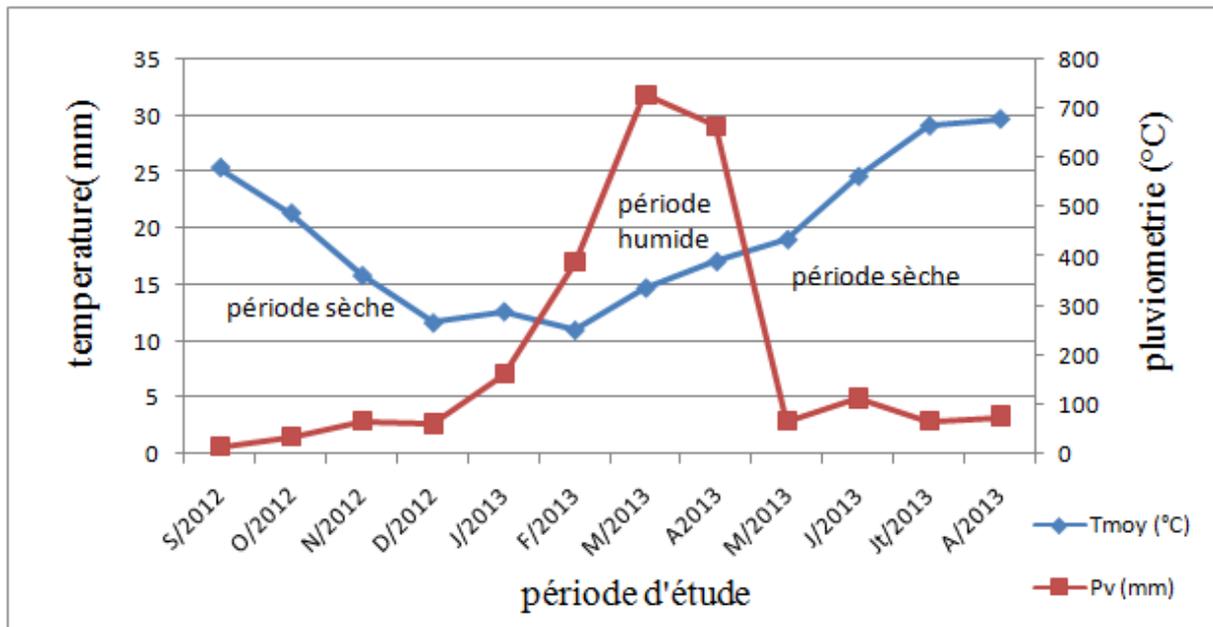


Figure 2.3 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен relatif à la région de Chlef (de Septembre 2012 à Août 2013).

La figure 2.3 nous fait ressortir deux périodes distinctes à savoir :

Une période douce et humide qui s'étend du mois de Février au mois d'Avril, c'est une période qui enregistre des températures plus au mois faibles et une pluviométrie forte et qui atteignent le maximum au mois de Mars et Avril et des températures qui déclinent aux plus bas en mois de Février

La deuxième période est la période sèche qui s'étend de la Mi-mai au mois de Décembre d'où on enregistre les plus hautes températures de l'année en mois d'Août et les plus faibles précipitations en mois de Juillet et Août.

2.2.3.2 Climagramme d'Emberger

L'indice d'Emberger permet la caractérisation des climats et leur classification dans l'étage bioclimatique. Cet indice est calculé par le biais du coefficient pluviométrique adoptée par Stewart (1969) et obtenu par la formule qui suit :

$$Q_2 = 3.43 (P / (M - m))$$

Avec :

P : La pluviométrie annuelle (mm).

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q_2 placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le Climagramme.

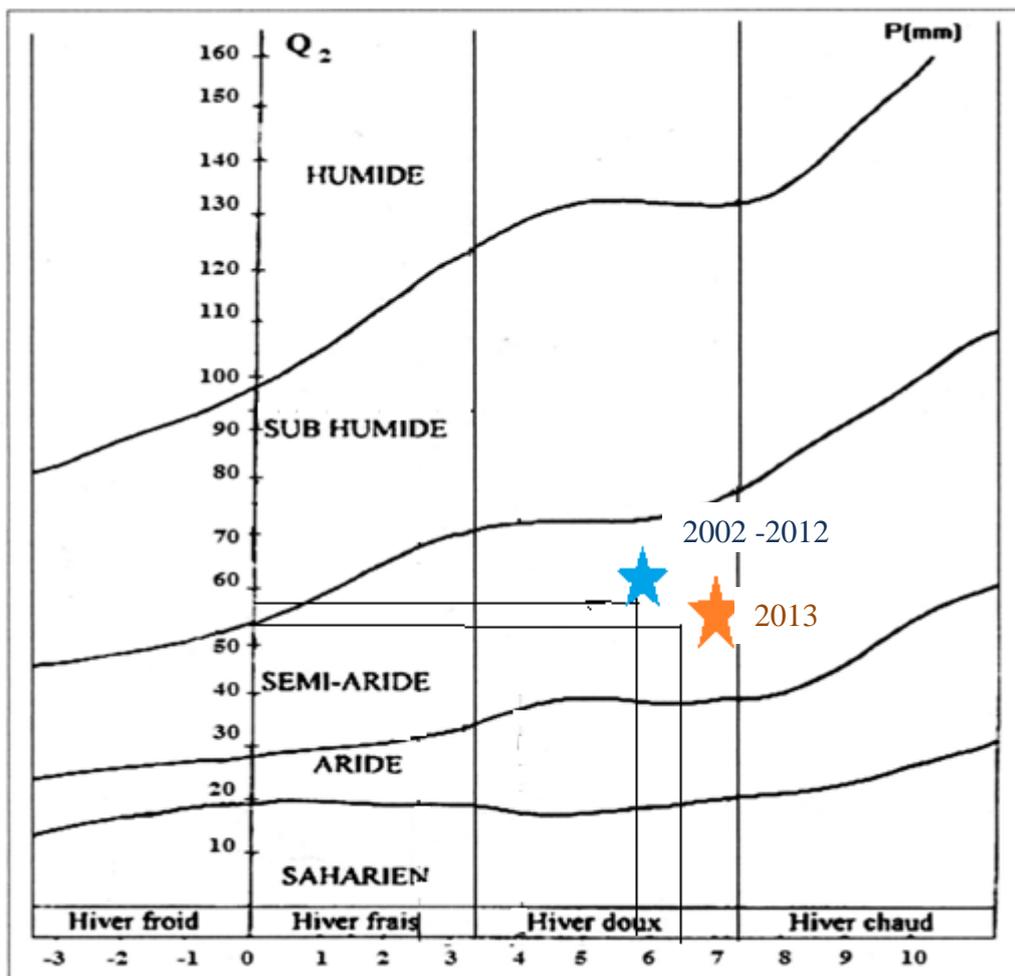


Figure 2.4 : La localisation de la station d'étude dans le Climagramme d'Emberger

Q_2 de la période allant de 2002 à 2012 est : 56,41

Q_2 de la période allant de 2012 à 2013 est : 53,44

2.3. Présentation du site d'étude

La réalisation de la partie expérimentale de cette étude sur terrain s'est déroulée à Chlef qui a les coordonnées géographiques suivantes : 36° 10'35 69" Nord, 1° 18' 18 67" East, altitude : 97 m pour le verger 1 et 36° 10'20 01" Nord, 1° 18' 18 56" East, altitude : 95 m (figure 4.4 : photo satellite).

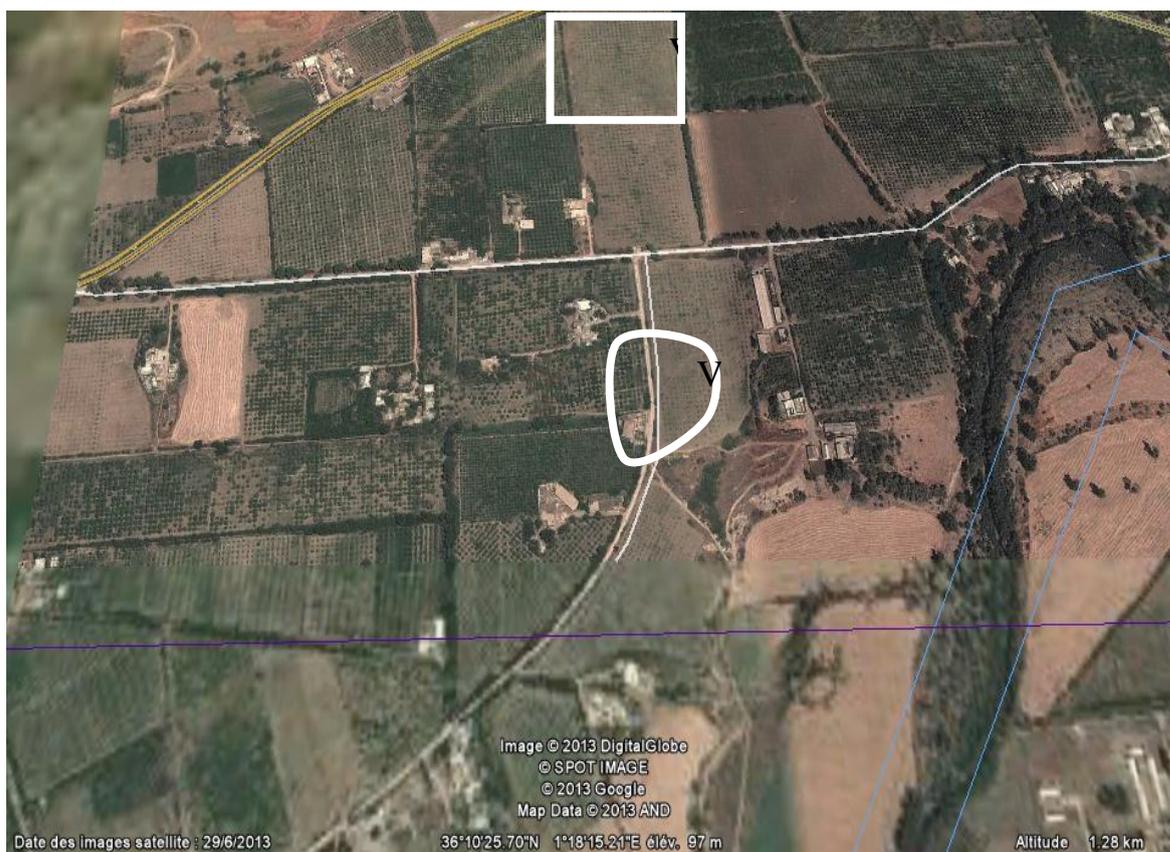


Figure 2.5 : Présentation du site d'étude des deux vergers de Chlef

Notre station d'étude se trouve dans la ferme pilote qui se situe dans la commune de Chlef. L'EURL ferme pilote Ali AICHOUBA, qui était un domaine autogéré de 1962 à 1987 puis une ferme pilote à vocation agrumicole jusqu'à 1999, est actuellement elle fait partie de l'organisme gestionnaire SAEX/Centre qui est une filiale du groupe ONCV.

Cette ferme pilote est à vocation agrumicole, elle est d'une superficie totale de 264,63 Ha ;La superficie agricole utile ainsi irriguée est de 250,63 Ha.

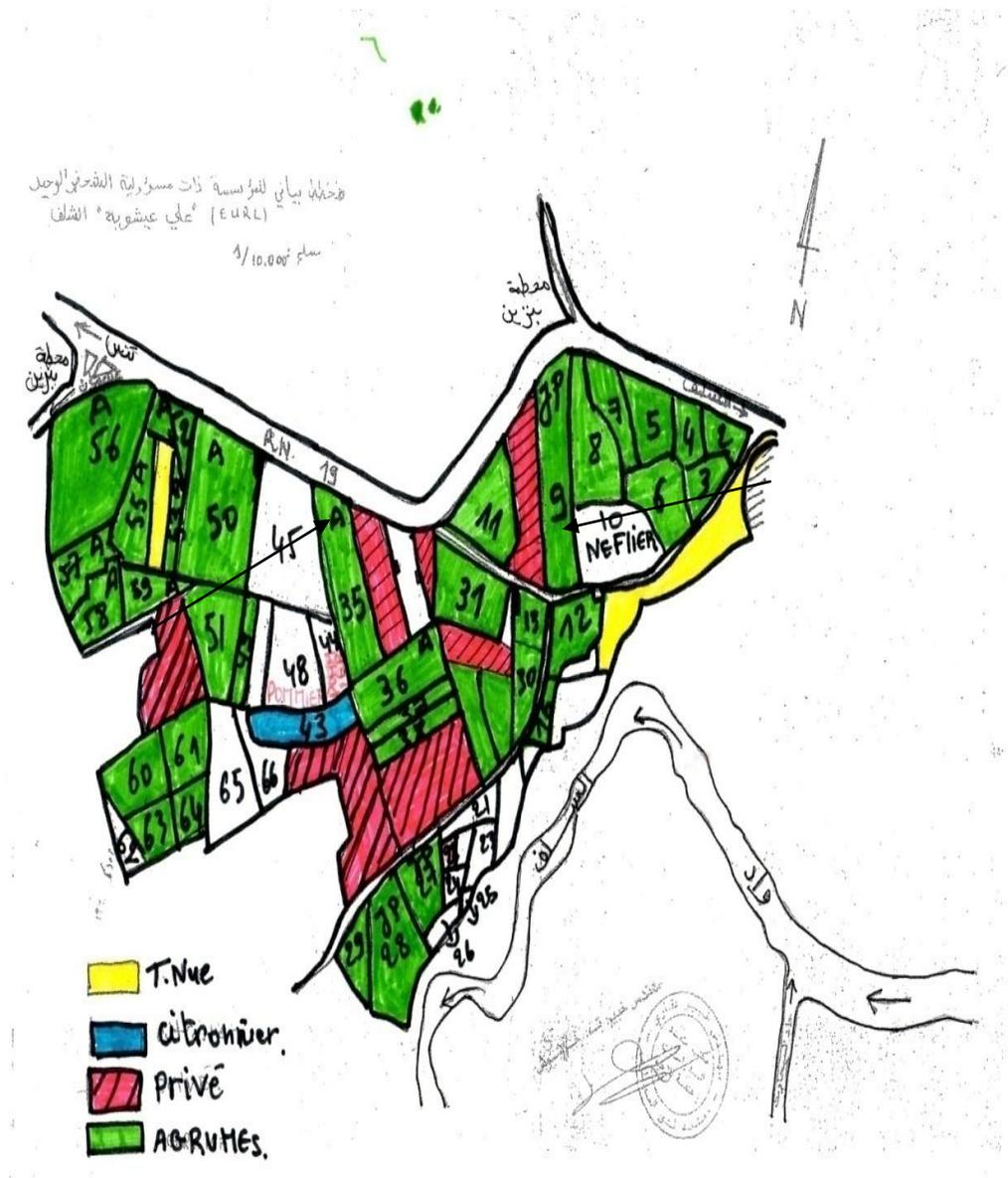


Figure 2.6 : Plan parcellaire de l'EURL Ali AICHOUBA

2.4 Présentation du dispositif expérimental

Les deux parcelles d'étude (parcelle : 16 et 9) c'est des vergers de jeune plantation d'orangers, variété Thomson Navel, d'une superficie de :

Vergers 01 : parcelle N° 16 de près de 2,34 ha est entourée du côté Est par le cyprès l'Ouest par l'oranger, du Nord par le clémentinier, le Sud par les habitations privées .Ce verger est composé d'arbres âgés de près de 13 ans, greffés sur bigaradier, la distance de plantation est de 6 x 6m.

Vergers 02 : parcelle N° 09 de près de 5,47 ha est entourée du côté Nord par la route nationale N° 19 , l'est par une parcelle d'agrumes et les autres directions par le brise vent de cyprès (*Taxodium distichum*). Ce verger est composé d'arbres âgés de près de 12 ans, greffés sur bigaradier, la distance de plantation entre eux est de 6x6m

Plusieurs travaux culturaux ont été réalisés dans les deux vergers, à savoir :

- Des travaux de rayonnage et de discage sont effectués à partir du mois d'avril, on pratique de 3 à 4 discages pendant l'année.
- Réalisation de cuvettes en vue d'une irrigation durant la saison estivale par le système du réseau Goutte à goutte
- L'amendement minéral a été pratiqué au Mois de Décembre par AZOFERT 21% à 30 qx/ha.
- Un traitement phytosanitaire polyvalent est pratiqué durant l'automne, les traitements utilisés pendant la campagne 2011- 2012 sont ULTRACIDE 40%, et DRUSBAN pendant la campagne 2012- 2013.
- Une taille d'entretien est réalisée en fin d'hiver



Figure 2.7 : L'état du verger 01 dans lequel nous avons travaillé (personnel, 2013)



Figure 2.8 : L'état du verger 02 dans lequel nous avons travaillé (personnel, 2013)

2.5 Matériel et méthodes :

2.5.1 Matériel non biologique

- Le sécateur a été utilisé lors de l'échantillonnage des rameaux, des feuilles et des fruits, en vue de les examiner au laboratoire.
- Un cercle en fil de fer, de 20 cm de diamètre.
- Les sachets de congélation étiquetés ont été utilisés pour séparer les différents échantillons récoltés. Sur les étiquettes, nous avons mentionné : la date, le N° de la parcelle, et le N° de l'arbre ainsi que la direction cardinale.

- La loupe binoculaire, pour identifier les différentes espèces trouvées.

2.5.2 Matériel biologique :

- Les bioagresseurs identifiés
- L'oranger

2.6 Méthodologies d'étude

Nous avons tout d'abord délimité une surface homogène de 1 hectare dans chaque parcelle, dans laquelle quatre rangées d'arbres adjacentes sont choisies à chaque fois au hasard à raison de trois arbres par rangée. (C'est-à-dire 12 arbres au total) pour chaque verger d'oranger.

À l'aide d'un cercle de 20 cm de diamètre placé dans l'arbre à hauteur d'homme on limite le nombre des organes à étudier (rameau avec feuilles, fleurs et jeunes pousses).

Nous avons choisi deux directions par arbre et sur laquelle nous avons placé notre cercle pour réaliser l'échantillonnage. On change la direction à chaque fois qu'on change d'arbre jusqu'à avoir les 4 directions cardinales et on a pris en considération le centre de l'arbre comme cinquième direction.

Les prélèvements sont effectués chaque quinze jour, et la détermination des insectes ont été réalisés sur terrain mais dans le cas d'incertitude, les échantillons ont été ramenés au laboratoire de zoologie agricole au département d'agronomie à l'université de Blida pour la confirmation.

La période d'échantillonnage s'est étendue du 16 avril 2013 jusqu'au 03 septembre 2013, soit un total de 11 sorties.

2.7 Les analyses statistiques :

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

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (effectif moyen, organe, orientation cardinale), nous avons eu recours à une analyse de variance (ANOVA pour Analysis Of Variance) qui permet de vérifier la significativité de la variable d'intérêt entre toutes les combinaisons

des modalités, dans les conditions paramétriques si la distribution de la variable quantitative est normale.

Dans le cas où cette distribution de variable n'est pas normale, nous avons eu recours au modèle linéaire global (G.L.M.) en utilisant la procédure décrite par le SYSTAT vers.7 (SPSS, 1997)

Les corrélations existantes entre l'effectif moyen de chaque espèce et la direction cardinale dans le temps sont mises en évidence par une analyse en composantes principales (ACP) à l'aide du logiciel PAST (vers 2.17c) (HAMMER et al, 2001).

À partir des coordonnées des variables et facteurs dans les trois premiers axes de l'analyse en composantes principales, une classification ascendante hiérarchique est réalisée dans le but de détecter les groupes corrélés à partir des mesures de similarité calculées à travers des distances calculées selon la méthode de « Ward » prise en compte avec le logiciel PAST (version 2.17c) (HAMMER et al 2001).

CHAPITRE 3 : RESULTATSET INTERPRITATIONS

Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats de l'inventaire des insectes trouvés dans nos vergers d'étude sur rameau avec feuilles et jeunes pousses pour que l'on puisse savoir l'abondance des individus recensés dans nos verges et pour les cinq directions cardinales.

3.1 Tendence temporelle des taux d'infestations des espèces trouvées durant la période d'étude :

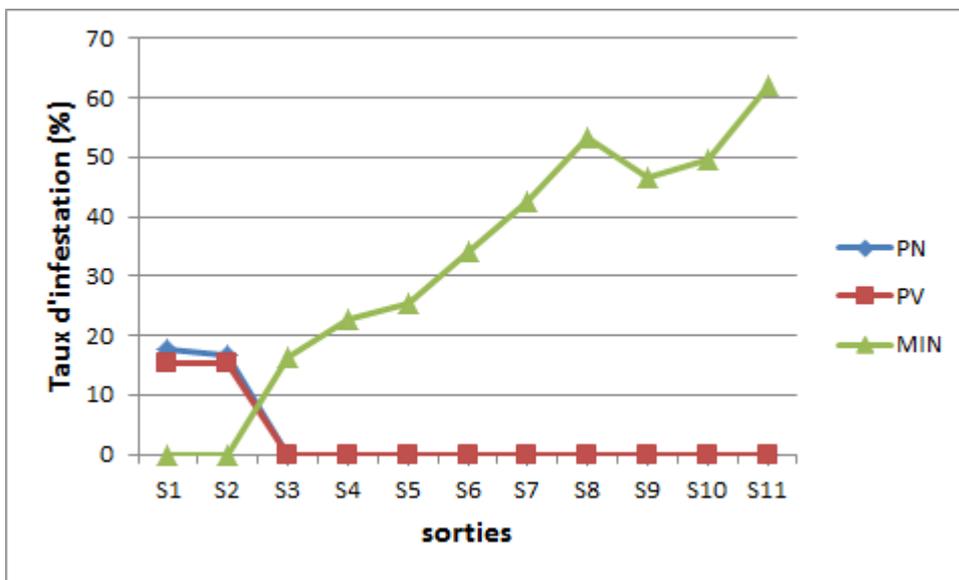


Figure 3.1: Évolutions temporelles des taux d'infestations des espèces trouvées

S1 :16/04/2013 ; **S2** :30/04/2013 ; **S3** : 14/05/2013 ; **S4** : 28/05/2013 ; **S5** :11/06/2013 ; **S6** : 25/06/2013 ; **S7** : 09/07/2013 ; **S8** : 23/07/2013 ; **S9** : 06/08/2013 ; **S10** : 20/08/2013 ; **S11** : 03/09/2013

PN : Puceron noir *Aphis gossypii* ; **PV** : Puceron vert *Aphis spiraecola* ; **MIN** : la mineuse des agrumes

La figure 3.1, montre que les individus de pucerons noirs et verts comptés représentent un effectif plutôt faible durant la première et la deuxième sortie et une disparition totale des individus pendant les neuf sorties qui viennent.

Mais dans le cas de la mineuse, on constate une évolution progressive et un taux d'infestation très important dès la troisième sortie jusqu'à la 11^{ème} sortie avec un pic qui représente un taux d'infestation d'environ 60%.

3.2 Relation entre espèces trouvées et période d'apparition

Nous avons exploité les résultats des effectifs moyens par une ACP (Analyse en Composantes Principales) effectuée avec PAST vers 1.91(HAMMER et al, 2001).

L'étude des corrélations a été réalisée sur le plan 1, 2 du moment qu'ils présentent une forte contribution à l'identification des nuages avec les valeurs respectives de 89,184% et 10,788%. (Figure 3.2)

L'axe 1 est représenté par les différentes sorties effectuées et l'axe 2 par les espèces recensées. D'après cette figure et selon la classification hiérarchique ascendante (CAH) basée sur le calcul des distances selon la méthode de « Ward » et sur la base d'une similarité de (-1.2), le cercle de corrélation montre la présence de trois groupes, figures (3.2 et 3.3)

Le premier groupe prend en compte principalement la première et la deuxième sortie qui sont corrélées positivement sur l'axe 1 avec les attaques des deux espèces de puceron et négativement avec la mineuse ;

Le deuxième groupe prend en compte la troisième, la quatrième et la cinquième sortie,

Le troisième groupe inclut les restes des sorties, ce groupe est corrélé positivement avec les attaques de la mineuse sur l'axe 1

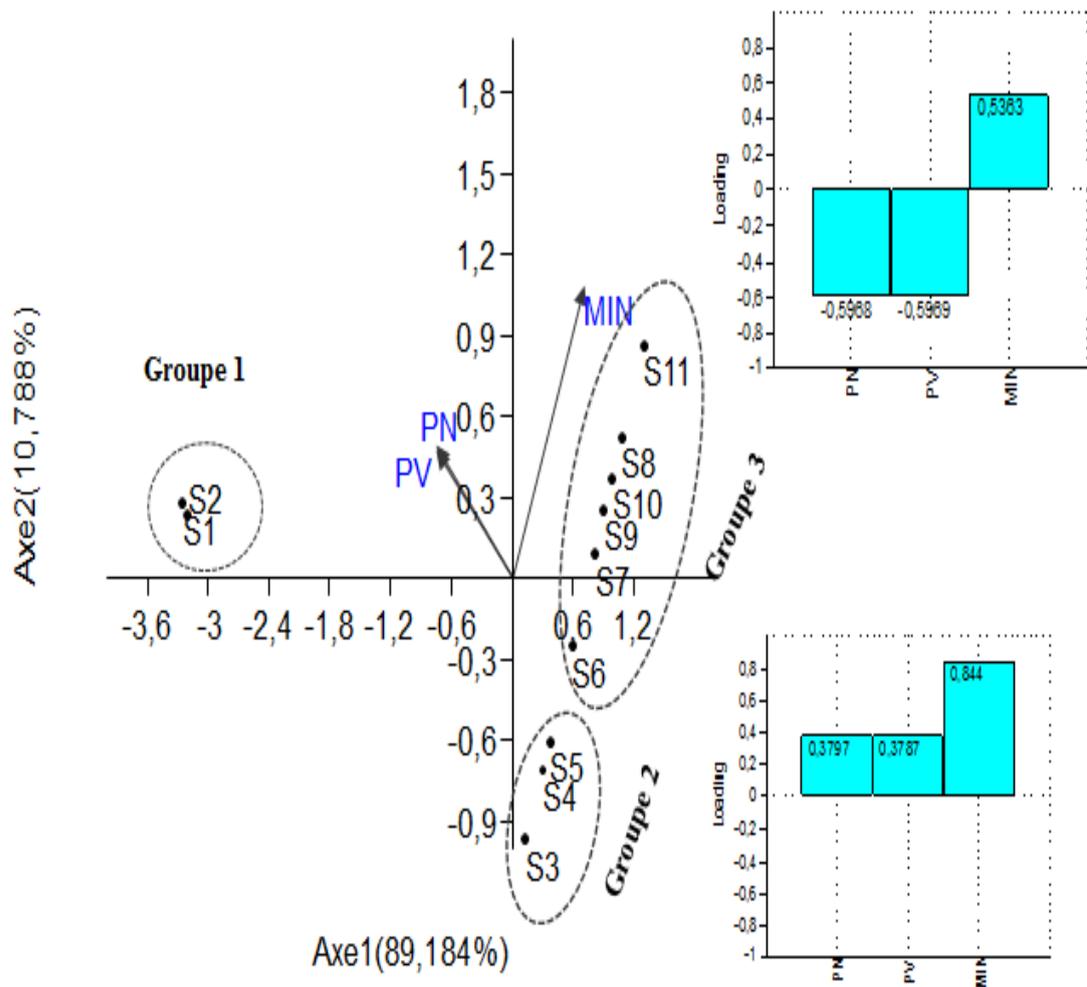


Figure 3.2: Projection des taux d'infestations moyennes des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'ACP de la première sortie (S1) à onzième sortie (S11)

S1 :16/04/2013 ; **S2** :30/04/2013 ; **S3** : 14/05/2013 ;**S4** : 28/05/2013 ; **S5** :11/06/2013 ; **S6** : 25/06/2013 ; **S7** : 09/07/2013 ; **S8** : 23/07/2013 ; **S9** : 06/08/2013 ; **S10** : 20/08/2013 ; **S11** : 03/09/2013

PN : Puceron noir *Aphis gossypii* ; **PV** : Puceron vert *Aphis spiraecola* ; **MIN** : la mineuse des agrumes.

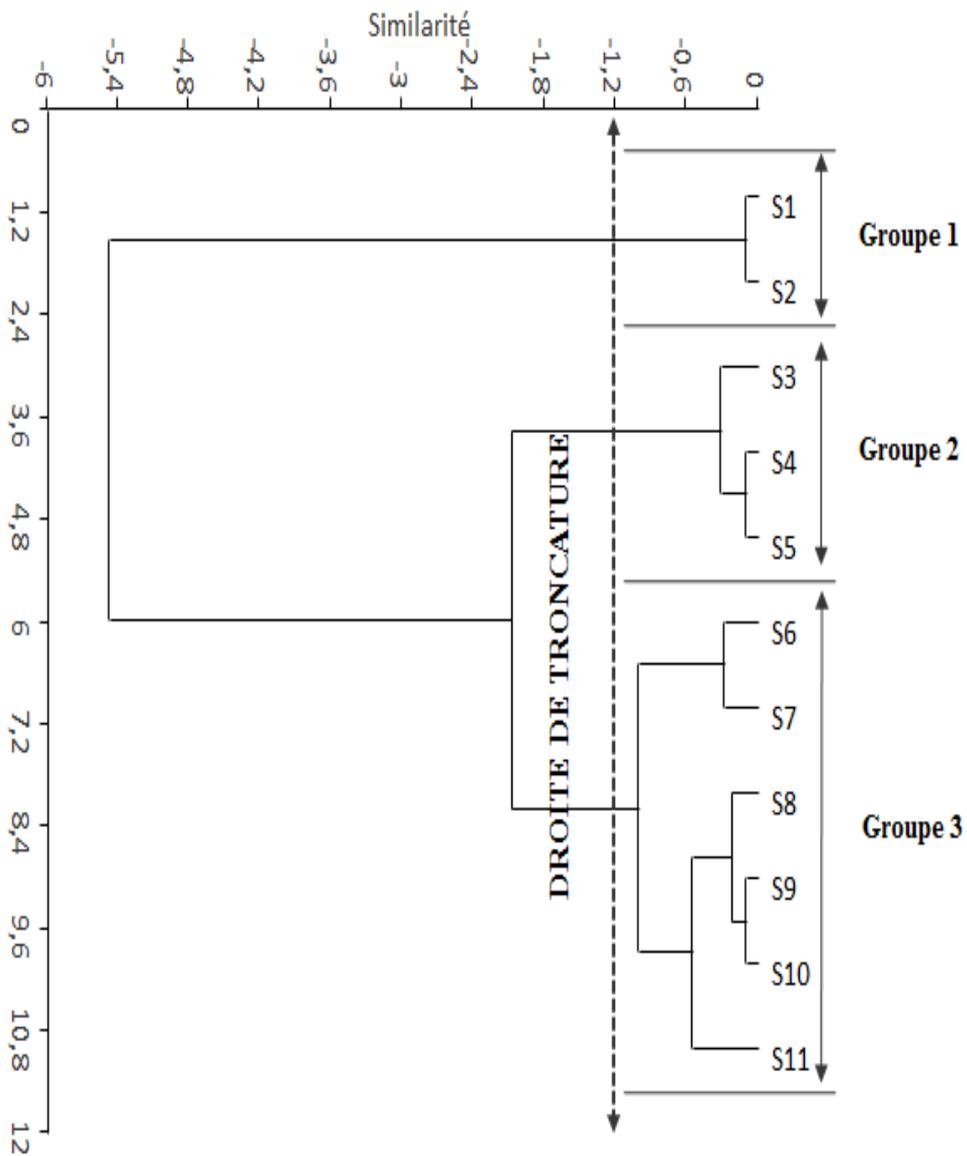


Figure 3.3: Classification hiérarchique ascendante des différentes sorties effectuées dans nos vergers selon le taux d'infestation des insectes trouvés

S1 :16/04/2013 ; **S2** :30/04/2013 ; **S3** : 14/05/2013 ;**S4** : 28/05/2013 ;
S5 :11/06/2013 ; **S6** : 25/06/2013 ; **S7** : 09/07/2013 ; **S8** : 23/07/2013 ; **S9** : 06/08/2013 ;
S10 : 20/08/2013 ; **S11** : 03/09/2013

3.3 Tendence spatiale des espèces trouvées durant la période d'étude :

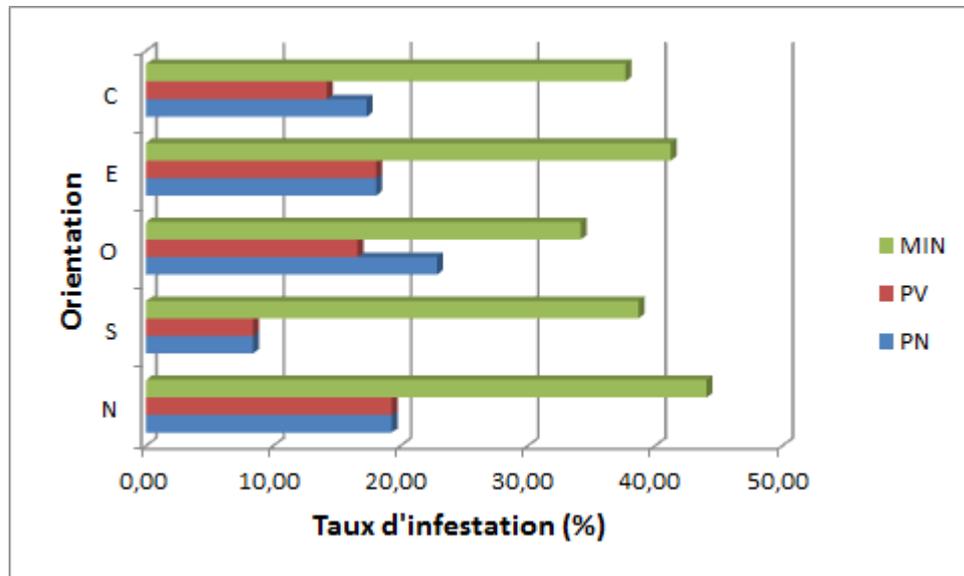


Figure 3.4 : Préférence spatiale des insectes trouvés sur l'arbre

N : Nord; **S** : Sud ; **O** : Ouest ; **E** : Est ; **C** : centre ; **PN** : Puceron noir *Aphis gossypii* ; **PV** : Puceron vert *Aphis spiraecola* ; **MIN** : la mineuse des agrumes.

Pour la préférence spatiale des insectes trouvés sur l'arbre, on remarque que pour le puceron noir, le taux d'infestation est élevé et est d'environ 22% pour la direction ouest, mais pour les autres orientations il y-a une corrélation entre les pucerons noirs et les pucerons verts et un taux d'infestation minime pour l'orientation sud et qui est inférieur à 10%.

Pour ce qui est de la mineuse, on remarque que cette insecte à une préférence spatiale pour l'orientation nord et dont le taux d'infestation est supérieur à 40%

3.4 Relation entre espèces trouvées et orientation cardinale :

Les résultats des taux d'infestations moyennes des attaques des différentes espèces trouvées ont été soumis à une ACP effectué avec PAST vers 1.91 (HAMMER *et al*, 2001). (Figure 3.4) montrant 62,737% et 37,031%. de contribution des informations rapportées sur les axes 1 et 2 respectivement.

L'axe 1 est représenté par les différentes directions cardinales et l'axe 2 par les taux d'infestations des espèces

D'après cette figure et selon la classification hiérarchique ascendante (CAH) basée sur le calcul des distances selon la méthode de « Ward » et sur la base d'une similarité de (-0.8), le cercle de corrélation montre la présence de quatre groupes figure (3.5) et figure (3.6)

Le premier groupe prend en compte principalement la direction cardinale Sud qui présente un effet minime sur l'installation des espèces.

Le deuxième groupe prend en compte la direction Nord et Est. Ce groupe est corrélé positivement, sur l'axe 1, avec les taux d'infestations surtout de puceron vert et la mineuse des agrumes.

Le troisième groupe inclut le centre de l'arbre, et qui est d'après les résultats présente un effet minime comme le premier groupe et ce par rapport les autres directions. ce groupe est corrélé négativement avec les attaques des espèces trouvées sur l'axe 1 ;

Le quatrième groupe est représenté par la direction Ouest. Ce groupe est corrélé positivement, sur l'axe 1, avec les taux d'infestations surtout de puceron noir.

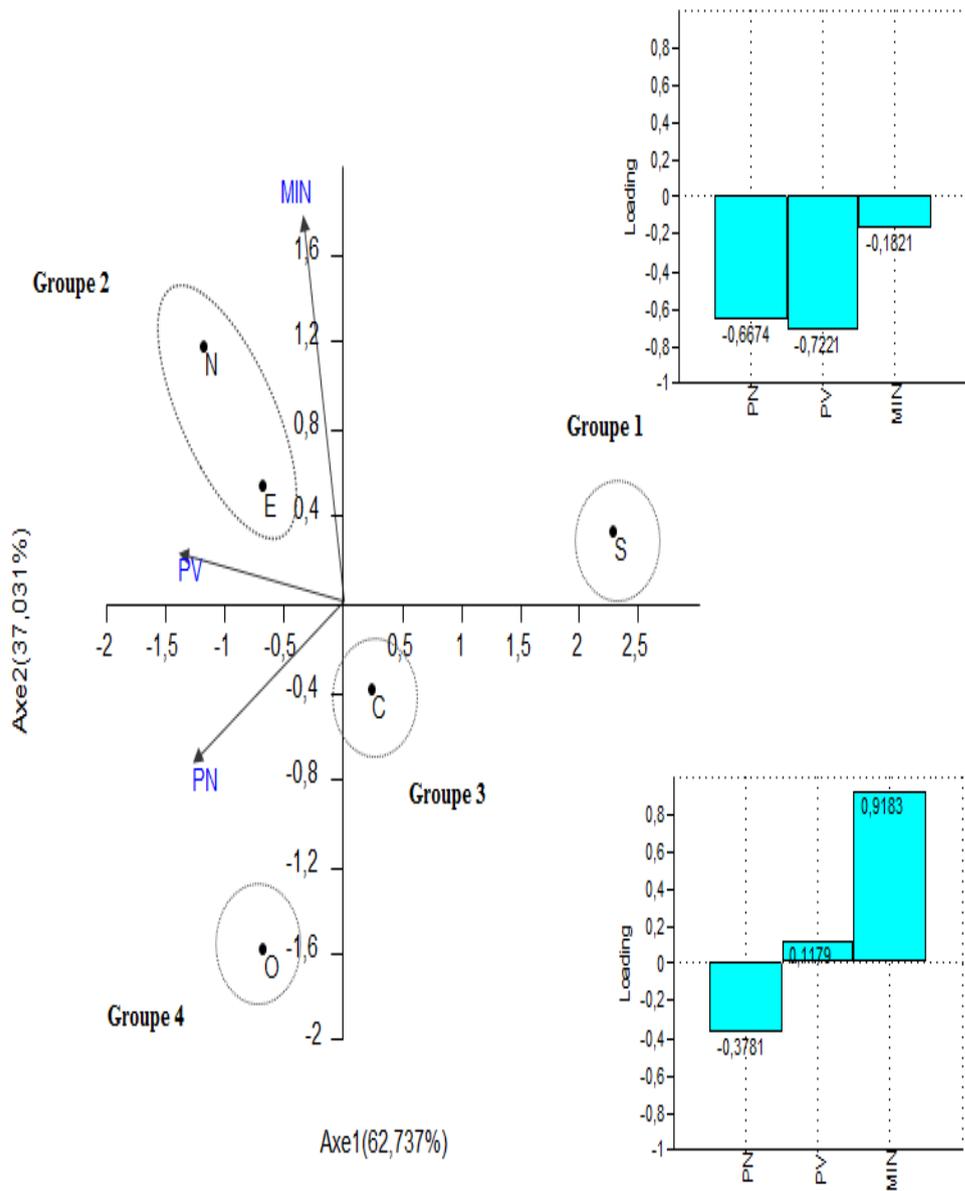


Figure 3.5: Projection des taux d'infestations moyennes des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'ACP en fonction des directions cardinales

N : Nord ; **S :** Sud ; **O :** Ouest ; **E :** Est ; **C :** centre ; **PN :** Puceron noir *Aphis gossypii* ; **PV :** Puceron vert *Aphis spiraeicola* ; **MIN :** la mineuse des agrumes

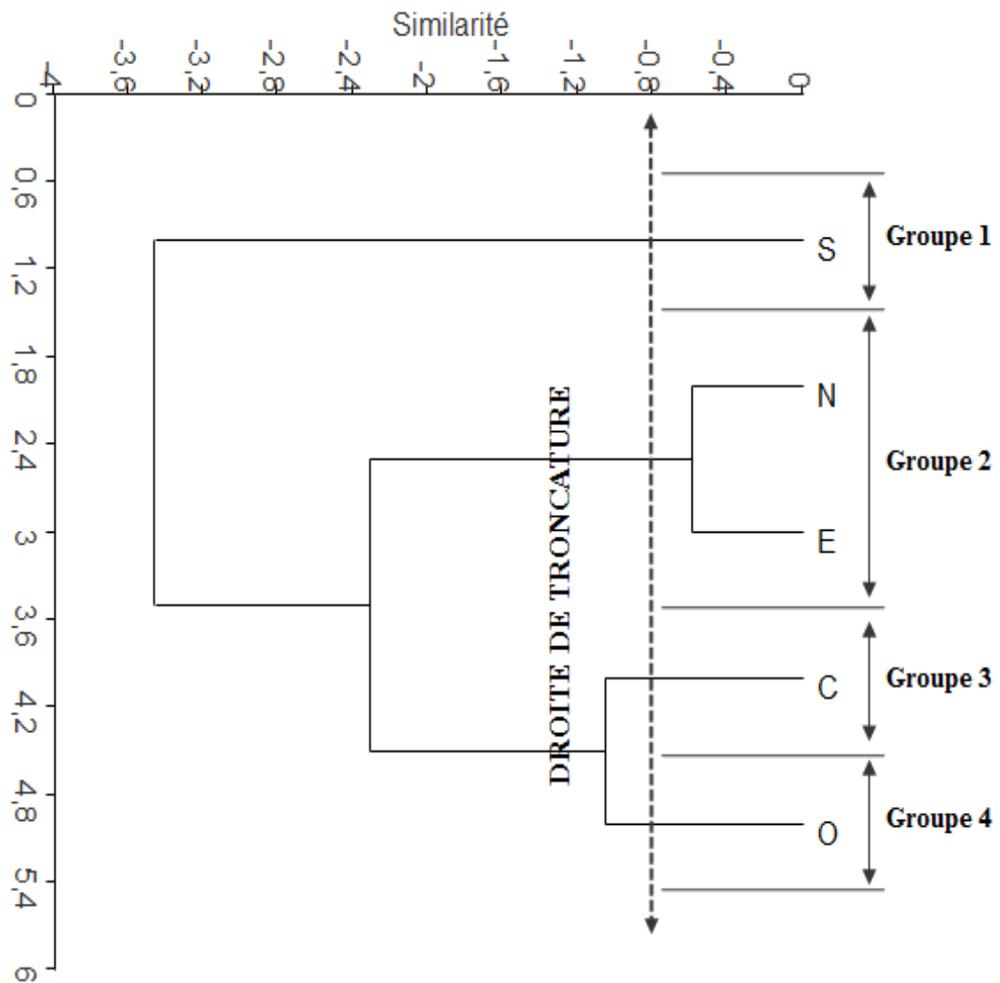


Figure 3.6 : Classification hiérarchique ascendante des différentes directions cardinales de l'arbre selon le taux d'infestation des insectes trouvés

N : Nord ; **S :** Sud ; **O :** Ouest ; **E :** Est ; **C :** centre.

3.1.5 Évolution spatio-temporelle de la mineuse des agrumes

Afin d'évaluer l'état de l'évolution de la mineuse, nous avons eu recours au test GLM.

Ce test a permis de déduire qu'il y a une différence hautement significative entre les taux d'infestations de cet insecte d'une sortie à l'autre ; avec les valeurs « F-ratio=47,745 ; $p < 0,001$; $p = 0,000$ ».

Les résultats sont mentionnés dans le tableau (3.1) et représentés dans la figure (3.7):

Tableau 3.1: Analyse de la variance des taux d'infestations de la mineuse des agrumes en fonction du temps

| Source | Somme des carrés | ddl | Moyenne des carrés | F-Ratio | p-Value |
|-----------|------------------|-----|--------------------|---------|---------|
| SORTIE | 22 127,320 | 10 | 2 212,732 | 47,745 | 0,000 |
| Var.Intra | 2 039,175 | 44 | 46,345 | | |

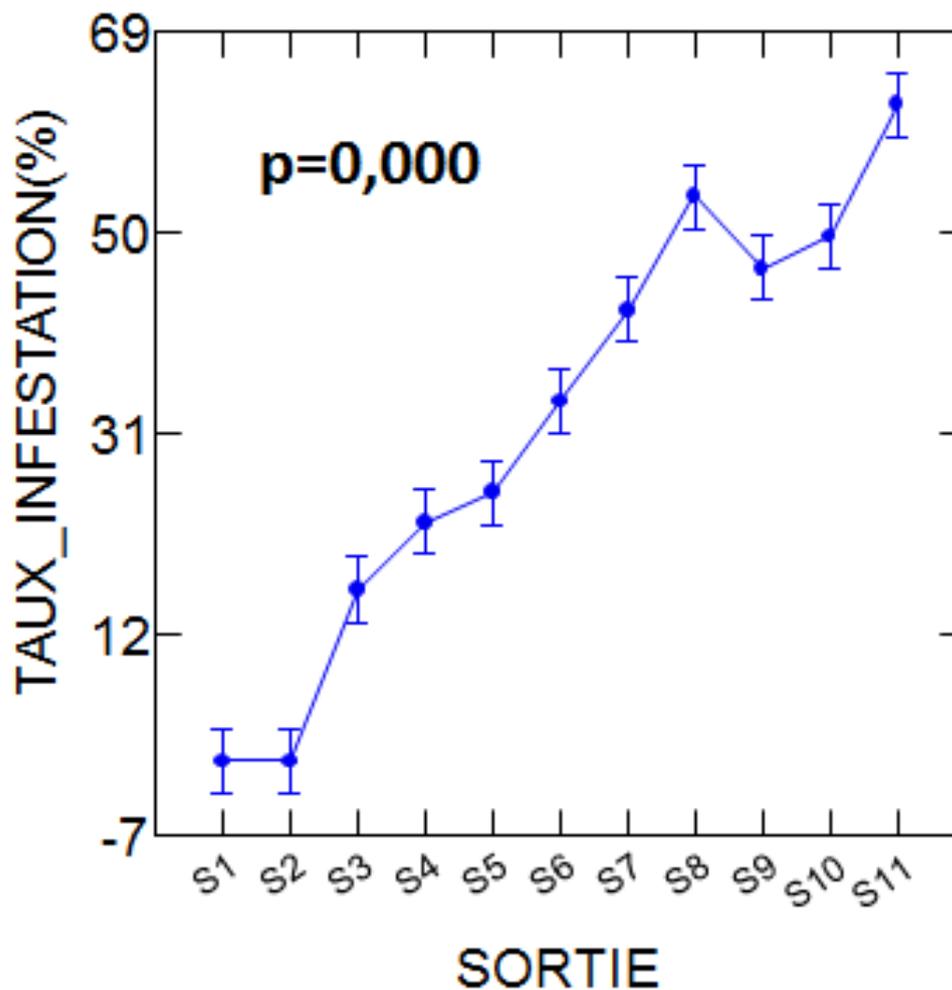


Figure 3.7 : Comparaison entre les taux d'infestations de la mineuse de agrumes en fonction des sorties

L'effet de l'orientation sur les taux d'infestations a été analysé aussi avec le test GLM. Ce test a permis de déduire qu'il n'y a pas une différence significative entre les taux d'infestations de cet insecte en fonction de l'orientation ; avec les valeurs « F-ratio=0,216; $p > 0,05$; $p = 0,928$ ».

Les résultats sont mentionnés dans le tableau (3.2) et représentés dans la figure (3.8) :

Tableau 3.2 : Analyse de la variance des taux d'infestations de la mineuse des agrumes en fonction de l'orientation

| Source | Somme des carrés | ddl | Moyenne des carrés | F-Ratio | p-Value |
|-------------|------------------|-----|--------------------|---------|---------|
| ORIENTATION | 411,101 | 4 | 102,775 | 0,216 | 0,928 |
| Var.Intra | 23 755,394 | 50 | 475,108 | | |

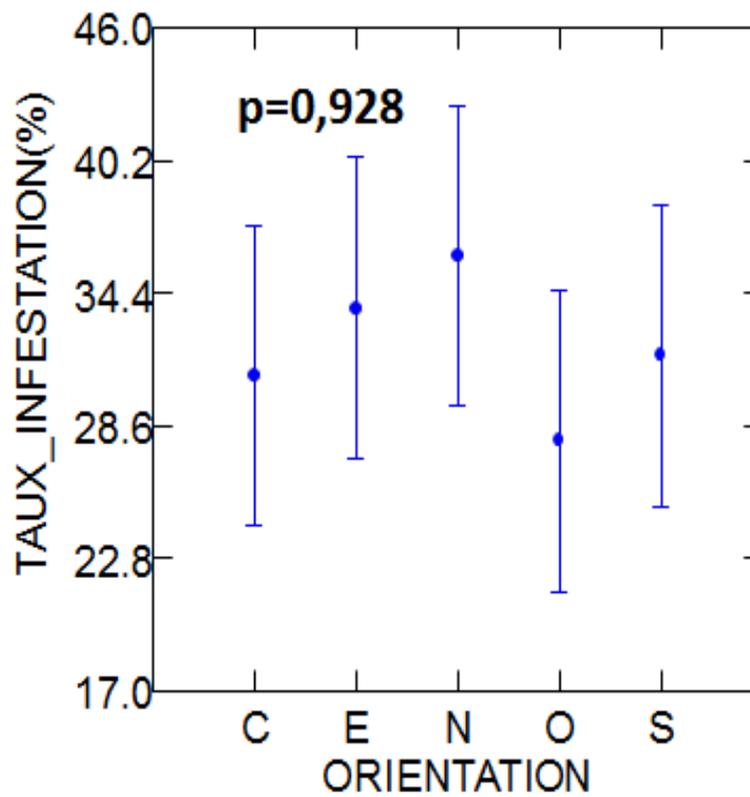


Figure 3.8 : Comparaison entre les taux d'infestations de la mineuse des agrumes en fonction de l'orientation dans l'arbre.

CHAPITRE4 : DISCUSSION GENERALE

Chaque système écologique est caractérisé par une interdépendance de trois éléments clés: sa structure spatiale, sa composition et son fonctionnement (BOGAERT et MAHAMANE, 2005).

Le climat est un facteur abiotique qui agit de façon déterminante sur la distribution géographique, le nombre de générations annuelles ainsi que sur l'abondance des insectes présents dans les écosystèmes agricoles HUFTY (2001). Le climat régional agit comme facteur favorable limitant l'abondance numérique des populations. L'étude de la synthèse climatique, en particulier l'indice d'EMBERGER classe la région de Chlef à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid et été chaud et sec.

Les résultats obtenus durant la période d'échantillonnage et pendant à peu près six (06) mois (mi- Avril début septembre) d'observations sur terrain dans la région de Chlef ont montré, l'occurrence spatio-temporelle de deux espèces de pucerons et la mineuse des feuilles.

La présente étude vient, dans un premier temps, établir un suivi temporel dans les quatre directions cardinales pour mettre en évidence la présence et la dynamique des différentes espèces entomologiques dans deux vergers agrumicoles d'oranger pour la variété (Thomson Navel). Ces fluctuations sont étudiées durant la poussée de sève printanières (PS1) et estivale (PS2) de la plante hôte

Les deux parcelles de Chlef sont exposées aux mêmes températures pendant toute l'année, et se situent dans la même exploitation agricole mais nous avons enregistré des différences dans la présence des pucerons dans les deux parcelles.

Nous avons exploités les résultats des effectifs moyens par une ACP effectuée avec PAST vers 1.91 qui montre l'évolution temporelle des taux d'infestation du puceron noir (*Aphis gossypii*) et du puceron vert (*Aphis spiraecola*), on remarque que leur présence a été corrélé dans le premier groupe qui prend en compte la première et la deuxième sortie c'est-à-dire pendant la mi-avril jusqu'à la fin du mois (fin de PS1 et le début de PS2).

Le deuxième et le troisième groupe prennent en compte les autres sorties, à partir de la mi-mai nous avons noté la réduction et même la disparition des deux espèces dans notre verger et cela peut être dû à l'exposition de l'espèce à des pluies violentes pendant

les mois avril, mai et juin. Selon LERÛ (1984), les pluies jouent un rôle direct essentiel dans la réduction des individus.

LERÛ et al (1990) révèlent que les effectifs maximaux sont atteints un à deux mois après les premières pluies et que, dans deux parcelles contigües soumises aux mêmes précipitations, les effectifs de l'insecte peuvent augmenter dans l'une et diminuer dans l'autre. LECLANT (1996) a signalé que les pluies violentes entraînent la mort d'un grand nombre d'individus à la suite de lessivage des colonies sur les plantes.

Selon DAJOZ (1985), les facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants en modifiant leur taux de fécondité et de mortalité et sur les cycles de développement et par la suite sur les densités des populations.

BOUKOFTANE(2011), révèle que l'effet de la pluviométrie est significatif sur les trois espèces d'aphidés (*Aphis gossipii*, *Toxoptera aurantii* et *Aphis citricola*).

Les résultats de la projection des taux d'infestation des moyennes des espèces trouvées sur le plan d'ordination de l'ACP en fonction des directions cardinales, montrent que les directions Nord et Est sont corrélées positivement avec le taux d'infestation du puceron vert, la direction Ouest est corrélée positivement avec le puceron noir.

Selon DADD (1985) et MATTSON et al (1987), La feuille est le lieu où s'élaborent tous les éléments minéraux. C'est ainsi que s'élaborent aussi les matières organiques de base qui se transforment ensuite pour constituer la substance des différents organes.

Le groupe de la mineuse des feuilles est le plus abondant et persistant, sa présence simultanée dès la troisième sortie (mi-mai) jusqu'à la onzième sortie (début septembre).

Le modèle G.L.M a évalué l'état de l'évolution de la mineuse dans le temps. Ce test a permis de déduire qu'il y a une différence hautement significative entre le taux d'infestation de cet insecte d'une sortie à l'autre, avec les valeurs « f-ratio=47,745 ; $p < 0,001$; $p = 0,000$ ».

Selon JARRAYAT et al (1997), la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lépidoptères), a la tendance à choisir les feuilles jeunes se trouvant dans la partie apicale du rameau.

D'après BOULAHIA et al (2002), l'oranger ne permet le développement de la mineuse que de juin à octobre c'est-à-dire lors des poussées estivales et automnales. En dehors de cette période *P. citrellana* subsiste guère que sur certains rejets à un taux d'infestation très faible.

En Inde, SINGH et AZAM (1986) signalent que les populations de *P. citrella* augmentent quand les températures maximales varient entre (32°C et 35°C). Lorsque cette dernière atteint 37°C, les populations de l'insecte régressent.

Lors de notre expérimentation et d'après nos analyses statiques, la mineuse des feuilles de *P. citrella* déclenché son début d'apparition vers la mi-mai et sa contamination a progressé durant les mois qui suivent notre étude et cela peut être expliqué probablement par l'amélioration des conditions climatiques dont les T° minimales et maximales variant respectivement entre (25,2°C et 29,4°C) et (27,2°C et 32,2°C).

L'effet de l'orientation sur les taux d'infestation a été analysé aussi avec le test GLM et qui a déduit qu'il n'ya pas une différence significative entre les taux d'infestation de cet insecte en fonction de l'orientation.

Dans notre expérimentation, nous avons constaté que juste après la disparition des pucerons (après des pluies fortes), la mineuse des feuilles s'est installée dans les jeunes pousses et cela peut être expliqué par une compétition entre les deux espèces parce qu'elles occupent le compartiment jeunes feuilles comme source d'alimentation, là où ils dégagent leur sources énergétiques.

La plupart des études sur la compétition sont descriptives et concernent rarement plus de deux espèces : l'augmentation de la densité d'une espèce est accompagnée par la diminution de la densité d'une deuxième espèce. Un grand nombre d'expériences ont donc mesuré l'importance de la compétition par la modification des abondances (WEESIE et BLEMSOBGO, 1997), (BOGAERT et MAHAMANE, 2005) et (KUMBASLI, 2005). Les mécanismes à l'œuvre dans la compétition sont souvent peu connus et peuvent être spécifiques de chaque paire d'espèces en compétition. Une autre approche, bien qu'indirecte, est d'identifier des traits chez les espèces, qui peuvent être utilisés pour prédire le déplacement compétitif. Les stratégies d'histoire de vie et les traits de comportement sont ainsi deux déterminants importants de la compétition chez les insectes (ROBERT, 1982).

CONCLUSION GÉNÉRALE

Dans notre pays, l'agrumiculture constitue aujourd'hui, d'un point de vue économique, une culture très importante. Les problèmes phytosanitaires de cette dernière sont classés parmi les contraintes majeures pour le développement de ce secteur.

Concernant la densité des populations de la mineuse des feuilles et des pucerons sur agrumes nous supposons que l'intensité de la contamination de la plante hôte est étroitement liée à l'apparition des jeunes pousses relatives aux deux poussées de sève observées durant le cycle végétatif des agrumes. L'attraction des espèces suscitées par les jeunes pousses peut s'expliquer par le fait de la richesse de ces compartiments en métabolites glucidiques recherchés par les déprédateurs afin d'entretenir leur potentiel biotique.

D'autre part, le test GLM des résultats obtenus confirment que l'évolution des pucerons et de la mineuse dans le temps est lié aussi aux conditions climatiques (température, précipitations et humidité).

Ce même test confirme que les différentes orientations cardinales n'ont pas d'influence significative sur l'évolution de ces deux ravageurs

Comptant sur les résultats de notre inventaire, nous constatons que les degrés d'infestation de la mineuse des feuilles pendant la période printanière étaient moyennement importants à celui des périodes estivales, donc on conclut que la mineuse choisi les jeunes pousses comme compartiment d'installation

Les pluies violentes entraînent la mort d'un grand nombre d'individus par noyade, à la suite de lessivage des colonies sur les plantes (LECLANT, 1976 ; CHABOUSSOU, 1975)

Par ailleurs il serait intéressant de faire un inventaire de toutes les espèces ravageuses de cette plantes et leurs cortèges auxiliaires tout au long de l'année et en fonction des poussés de sève pour avoir une idée exacte sur leurs bioécologie; et ce, pour avoir la possibilité de lutter contre ces bioagresseurs dans le but d'améliorer nos vergers d'agrumes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIGRAPHIQUES

1. **AKSAS S., 1983** – Contribution à l'étude de la dynamique de populations de deux espèces d'aleurodes *Parabemesia myrica_KUW* et *Dialeurode citri* (Homoptera – Aleurodidea) inféodés aux agrumes en Algérie dans la région de la Mitidja. Thèse Ing. Agro, INES., Blida, 75p.
2. **AISSAOUI F., 1999** – étude de la dynamique des populations et du complexe parasitaire de *phyllocnistis citrella staiton, 1985* (Lepidoptera ;gracillariidae) sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba . Thèse. Ing. Agro.,Uni.Sci. tech. Blida, 97 p
3. **ANAGNOU VERONIKI M.,1995-** First record of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Stainton) on citrus groves of mainland and island. Greece. *Ann. Inst. Phytopathol. Benaki* **17**,149-152.
4. **ANAGNOU VERONIKI M., VOLAKAKIS I., GIANNOULIS I., 1995-** The citrus leafminer. A new pest in Greece. *Agric. Crop. Anim. Husb.* 1995- 6, 10-15.
5. **ANONYME, 1976** - La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie. *Ed. Cibla Geicy*, Alger, 159.
6. **ANONYME, 1995** - Lutte contre les insectes ravageurs des cultures : les apports de la biologie. *Ed.Inst.nat.rech.Agro.,Paris*,42 p.
7. **ANONYME., 2004** - Secrétariat de CNUCED d'après les données statistiques de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 7p.
8. **ANONYME, 2005** - lutte contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Ed. Inst. Nat. Pro. Végé., Alger*, 6p.
9. **ANONYME, 2006** – Agrumes frais et transformés. Données statistiques annuelles de la F.A.O, 45p.
10. **ANONYME, 2006-** Perspectives de développement des agrumes. I.T.A.F.V., Alger. 8P.
11. **ANONYME, 2007** - *Citrus-Special Feature Article. Office of Global Analysis. Foreign Agricultural Service/ USDA: United States Department of Agriculture. 8P.*

12. ANONYME, 2008 - Nouvelles méthodes de lutte contre la mouche méditerranéenne des fruits. CR 8ème Conférence Internationale AFPP sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier. Site web : www.afpp.net.

13. ANONYME., 2012–Production mondiale d'Agrumes frais et transformés. Données statistiques annuelles de la F.A.O., 60P.

14. ANONYME, 2013 -Données statistiques de la direction des services agricoles (DSA) ; dans la wilaya de Chlef.4p.

15. ANONYME, 2013 -données climatiques de la station météorologiques de la station de chlef .

16. AROUN M.E.F. ,1985 – Les aphides et leurs ennemis naturelles en verger d'agrumes de la Mitidja (Algérie).Thèse. Mag. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 125p.

17. BACI L., 1995- Les contraintes au développement du secteur des fruits et légumes en Algérie : faiblesse des rendements et opacité des marchés, Ed. CIHEAM - Options Mediterraneennes, Sér. B / n°14, pp : 265-277.

18. BALACHOWSKY A. ET MENSIL L., 1935- Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs mœurs, leurs distributions. Ed. Henmann et Cie, Tom. III, Paris, 927p.

19. BALACOWSKY A.S., 1966- Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed Masson et Cie. Vol. 1. Tom. II, 330-332.

20. BERKANI A., 1989- Possibilités de régulation des populations d'Aleurothrixus floccosus Mask. (Homoptera, Aleurodidae) sur agrumes par Cales noaki How. (Hymenoptera. Alphelinidae) en Algérie. Th. Doc. Etat, Univ, Aix-Marseille, 140 P.

21. BICHE M., 2012 les principaux insectes ravageurs des agrumes en algerie et leurs ennemis naturels 36p.

22. BIHI B., 1988- Aperçu bio-écologique de l'aleurode floconneux: Aleurothrixus floccosus Maskell (Homoptera, Aleurodidae) sur agrumes dans la region de Béni saf (Ain Temouchent). Thèse d'ingénieur, INA El-Harrach, Alger, 90 P.

23. BOGAERT J et MAHAMANE A., 2005- Ecologie du paysage : cibler la configuration et l'échelle spatiale", Annales des Sciences Agronomiques du Bénin (7)1, 39-68 pp.

-MUTIN G., 1977 :-*La Mitidja décolonisation et espace géographique. Ed. OPU, 587PP.*

24. BOUKHALFA M., 1977- Etude de quelques aspects du développement sexuel et de la reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* (Weid.)(Diptère, Tryptedae).Thèse.Ing.Agr. Blida,62p.

25. BOUKOFTANE A., 2011-Actions trophiques et anthropiques sur les pucerons dans le verger d'agrumes en mitidja.thèse.Mag.Uni.sci.agro.Blida ,265p

26. BOULAHIA S.K.; JERRAYA A.; JRAD F.et FEZZANI M. ; 2002 – Etude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lep. Gracillariidae) dans la région du Cap bon (Tunisie). Fruits, 57(1), pp 29-42.

27. CARIJO, C.ET GARCIA, E., 1994- *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Insecta, Lep., Gracillariidae, Phyllocnistinae) en los cultivos citricos de Andalusia (Sur de Espana): Biologia, ecologia y control de la plaga. *Bol. San. Veg. Plagas* **20**, 815-826.

28. CARRIDO VIVAS A., GASCON LOPEZ I., 1995- *Distribution de fases inmatargas de Phyllocnistis citrella Stainton, segum el tamano de lhoja. Bol. San. Veg. Plagas* **21**, 59-571.

29. CHABOUSSOU F., 1975. Les facteurs culturaux dans la résistance des agrumes vis-à-vis de leurs ravageurs. *St. Zool. Inst. Nat. Rech. Agro.*, Bordeaux, 39 p.

30. CHAPOT H., et DELUCCHI V.L., 1964 – Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc. *Ed. I.N.R.A., Rabat, 339 p.*

31. DADD R.H.,1985- Nutrition: organisms” In: *Comprehensive Insect physiology, Biochemistry and pharmacology*, Vol. 4. Ed. Pergamon press, Oxford, , 313-390

32. DAJOZ R., 1985 – Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 505 p.

33. DEDRYVER C.A., 1982 – Qu'est ce qu'un puceron ? Les pucerons des cultures. Jour. D'étude d'inf. Paris, 2, 3 et 4 mars 1981, A.C.T.A., pp. 9 -20.

34. DONCASTER J.P.; EASTOP J.F., 1956 – The tropical citrus aphid. *FAO Plant Protection Bulletin* **4**, 109-110.

35. FERHAT MA., MEKLATI BY., et CHEMAT F., 2010 – Citrus d'Algérie les huiles essentielles et leurs procédés d'extractions. Ed. n°5130, Algérie.7p.

- 36. FLETCHER B. S., 1987.** The biology of Dacine fruit flies. CSIRO, Division of entomology , 55 Hastings Road, Warrawee, New South Wales 2074, Australia.
- 37. GAUSSEN H., KASSAS M. et DE PHILIPPIS A. et BAGNOULS M., 1963 -** Carte bioclimatique de la région méditerranéenne. 2 coupures 1/5000.000. Notice explicative. Ed. Food agri. org. (F.A.O.), Uni. nati. educ. sci. cult. org. (U.N.E.S.C.O.), Rech. zone aride, Rome, Paris, (21), 56 p.
- 38. HADJ SAHRAOUI, MK., 2007-** Mesures de développement des agrumes. Publication semestrielle. Edi. Insti. nat. de développement Agriculture , 70p
- 39. HAMMER O., HARPER D.A.T., et RYAN P. D., 2001-** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. <http://palaeoelectronica.org/2001-1/past/issue1-01.htm>.
- 40. HEPNER J.B., 1993-** Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* in Florida (Lep., Gracillariidae, Phyllocnistinae). *Trop. Lepidoptera* , n°4, 49-64
- 41. HILL D.S., 1975-** *Agricultural Insect Pests of The Tropics and Their Control*. Cambridge University Press: London.
- 42. HOFFMAN E.T.A., 1974-** "Contes fantastiques complets" in-8 broché - vol.3. Ed. Flammarion - Coll. L'Age d'Or, 1050p.
- 43. HUFTY A., 2001-** Introduction à la climatologie, Ed. Boeck. Uni. Bruxelles, 520p
- 44. KUMBASLI M., 2005-** Etudes sur les composés polyphénoliques en relation avec l'alimentation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*choristoneura fumiferana* (clem.)) ", Thèse Philosophiae Doctor (Ph.D.) Faculté de foresterie et de géomatique, université Laval, QUÉBEC, 150p.
- 45. KRANZ, J.; SCHMUTTERER, H.; KOCH, W., 1977-** *Diseases, pests and weeds in tropical crops*, pp. 342-343. Paul Parey, Berlin, Allemagne.
- 46. LEBLANC F., FOURNIER P. ET ETIENNE J., 1998-** La mineuse des feuilles des agrumes : *Phyllocnistis citrella* (Stainton). Fiche technique. INRA et Cirad.
- 47. LECLANT F, 1996** – Dégâts et identification des pucerons. *Rev.. P.H.M. Horticole* N° 369. PP 19-23. **LE RÛ B.,** "Contribution à l'étude de l'écologie de la cochenille du manioc, (Hom, Coccoidea, Pseudococcidae) en république

populaire du Congo ”, Thèse de 3^e cycle, Paris, XI(Orsay), (1984), 111 8p.

- 48. LERÛ B. et IZIQUEL Y, 1990**-Etude expérimentale, à l'aide d'un simulateur de pluies, de l'effet mécanique de la chute des pluies sur les populations de la cochenille du manioc, *Phenacoccus maniltoti*, Laboratoire d'entomologie agricole”, Acta Ecologica,11(5), 741-754, ORSTOM, Brazzaville.
- 49. MATTSON W.J et SCRIBER J.M., 1987**- *Nutritional ecology of insect folivores of woody plants. In: Slansky F Jr, Rodriguez JG (eds). Nutritional ecology of insects, mites spiders, and related invertebrates. Wiley, New-York, pp. 105-146.*
- 50. MIOULANE P.,1996**-Le truffant”, Encyclopedie pratique illustrée du jardin. Ouvrage collectif sous la direction de P.MIOULANE, Ed. Bordas, (1996), 35p
- 51. MOUND A. ET HALSEYS H., 1978**- Whitefly of the world: a systematic catalogue of the Aleyrididae (Homoptera) with host plant and naturel enemy data in British. Welliam. Clowes and sons limited; 340 P.
- 52. MUTIN G.,1977**-La Mitidja décolonisation et espèces géographiques, Ed. OPU, Alger, 607p.
- 53. ONILLON J.C., 1969** - A propos de la présence en France d'une nouvelle espèce d'Aleurode nuisible aux citrus *Aleurothrixus floccosus* Mask. (Homopt. Aleyrodidae) Compte Rendu de l'Académie d'Agriculture de France 55: 937-941.
- 54. PENA JE., DUNCAN R. and BROWNING H., 1996**- Seasonal abundance of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its parasitoids in Southern Florida citrus. *Environmental Entomology* Vol. 25 (3): 698-702.
- 55. PIGUET P., 1960** - Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Soco-Schell, Algérie, 117 p.
- 56. PRALORAN J.C., "Les agrumes",** Ed. Maisonneuve et Larose, France, (1971), 565p.
- 57. QUILICI S., FRAN A., VINCENT D. et MONTAGNEUX B., 1995**—Un nouveau ravageur des agrumes à la Réunion. Phytoma, Def.Veg., n°474, pp.37-40.
- 58. REBOUR H., 1945** —Les agrumes. Ed. Union des syndicats de production d'agrumes, Alger, 485 p.
- 59. REBOUR H., 1966** — Les agrumes. Manuel de culture des citrus pour le bassin méditerranéen. Ed.J.B. Baillier et Fils, Paris, 278p

- 60. SEKKAT A.**, "Les pucerons des agrumes au Maroc", Article: Pour une agrumiculture plus respectueuse de l'environnement, ENA, Maroc, (18décembre 2007), 26p.
- 61. RONALD F.L. ET JAYMA L., 1992-** Crop knowledge Master. *Anoplolepis longipes* (Jerdon). Department of entomology. Honolulu, Hawaii.
- 62. WEESIE P et BLEMSOBGO V.,** Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazingan (Burkina Fço), Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique, *Alauda*, 65(3): (1997), 263-278.
- 63. ZHANG A., O'LEARY VC. AND QUARLES W., 1994-** Chinese IPM for citrus leafminer, *IPM Practitioner* xvi (8):10-12.