

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISYERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université d'Ain Témouchent Belhadj Bouchaib -UATBB
Faculté des Sciences de technologie
Département d'agroalimentaire



Mémoire

Présenté en vue d'obtenir du diplôme de Master

Domaine : science de la nature et de la vie

Filière : Ecologie l'environnement

Spécialité : Ecologie végétale et l'environnement

Par :

M^{lle} ZOUBIR SOUAD

THEME

**Etude de l'infestation des agrumes par les cochenilles dans la
région d'Ain Témouchent**

Soutenu le 26/06/2023

Devant le jury composé de :

Président : M.AMARA MOHAMED « MCA »

U.B.B.A.T

Examineur: M. CHIHAB MOUNIR « MCB »

U.B.B.A.T

Encadreur : Mme ILIAS FAIZA « MCA »

U.B.B.A.T

Année universitaire : 2022-2023



Tout d'abord, je remercie le Grand Bon DIEU tout puissant, de m'avoir donné la force et la patience de pouvoir mener ce travail à terme.

*Au terme de ce travail, je tiens à remercier **Mme ILIAS.F**, maître de conférences, et encadreur pour avoir dirigé ce travail. Je lui exprime toute ma reconnaissance pour ses orientations et son aide.*

*Je remercie **M.AMARA .M** maître de conférences, d'avoir accepté d'être président dans ce travail.*

*Je remercie **M. CHIHAB .M.** maître de conférences pour avoir accepté de juger ce travail.*

*Un grand merci à **M.KADDOUR.H.** Pour ses conseils et son aide de mon travail.*

Je remercie tous les techniciens des laboratoires de notre université

Merci à tous et à Toutes.

DEDICACE



Je tiens à dédier ce modeste travail à :

*À mes chers parents, Lahouari et Fadila, pour leurs sacrifices,
Leurs confiances, leurs encouragements et leurs soutiens depuis ma
naissance.*

Que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie.

*À ma chère sœur Amel, qui m'a soutenu dans ce travail, je lui
souhaite tout le bonheur du monde.*

À tous mes tantes, oncles et leurs enfants.

À toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon parcours.

*À tous mes amis Abderrahmani Lamia et Adjaoud Saadi et
collègues d'étude de ma promotion d'écologie végétale et
environnement 2022/2023, qui m'ont soutenu et donné le courage,
ainsi qu'à toutes les personnes qui me sont chères.*

*Je salue tous ceux que je n'ai pas mentionnés, qu'ils soient proches
ou éloignés.*

Je vous remercie tous du fond du cœur.

*Que cette dédicace témoigne de ma sincère gratitude et de mon
appréciation envers vous tous.*

Résumé

Résumé :

L'objectif de cette étude, menée dans la région d'Aïn Témouchent (Algérie), dans trois exploitations agricoles d'agrumes, est de déterminer la diversité et l'abondance des cochenilles. L'infestation réalisée entre le mois de mars et le mois de juin, a révélé la présence de deux espèces de cochenilles : *Parlatoria ziziphi* et *Planococcus citri* appartenant à deux familles principales : les Diaspididae et les Pseudococcidae.

Les résultats de cette étude indiquent que *Parlatoria ziziphi* (Diaspididae) est l'espèce la plus répandue dans les trois parcelles d'agrumes.

Mots clés : Agrumes, Cochenilles, infestation, verger.

Summary:

The objective of this study, conducted in the region of Aïn Témouchent (Algeria), in three citrus farms, is to determine the diversity and abundance of scale insects. The infestation carried out between March 5 and June 1, 2023 revealed the presence of two species of scale insects: *Parlatoria ziziphi* and *Planococcus citri* belonging to two main families:

Diaspididae and Pseudococcidae. The family Diaspididae is dominant in terms of species, with two species present.

The results of this study indicate that *Parlatoria ziziphi* (Diaspididae) is the most widespread species in the three citrus plots. However, parasitism, predation, and mortality play crucial roles in regulating scale insect individuals.

Based on the study of the distribution of scale insect infestation, we can conclude that these pests are mainly active on the leaves, especially on the upper part of them, rather than on the branches. With regard to orientation, scale insects show a very marked preference for the first two farms studied among the three plots studied.

Keywords: Citrus, Mealybugs, leaves, infestation, orchard.

ملخص :

هدفت هذه الدراسة التي أجريت في منطقة عين تموشنت (الجزائر) على ثلاث مزارع للحمضيات إلى تحديد تنوع ووفرة الحشرات أي حشرة البق الدقيقي. أظهرت دراسة إصابة أجريت بين 5 مارس و 1 يونيو 2023 وجود نوعين من قمل القطن: *Parlatoria ziziphi* و *Planococcus cetri* ينتميان إلى عائلتين كبيرتين: *Pseudococcidae* و *Diaspididae*. تهيمن عائلة *Diaspididae* بشكل عام على هذا النوع، مع نوعين من قمل الحشرات.

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن (*Parlatoria ziziphi*, *Diaspididi*) هو أكثر الأنواع انتشارًا في بساتين الحمضيات الثلاثة. ومع ذلك، يلعب التطفل والافتراس والوفيات أدوارًا حاسمة في تنظيم قمل هذه الأفراد.

بناءً على دراسة توزيع الإصابة بالحشرات القشرية، يمكننا أن نستنتج أن هذه الآفات نشطة بشكل أساسي على الأوراق، خاصة في الجزء العلوي منها، بدلاً من الفروع. فيما يتعلق بالمنطقة، تظهر القرمزية تفضيلاً ملحوظاً للغاية لأول مزرعتين تمت دراستهما بين قطع الأرض الثلاثة التي تمت دراستها.

الكلمات المفتاحية: الحمضيات ، البق الدقيقي ، الأوراق ، الإصابة ، البستان.

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

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

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

DPSB : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires

TM : Température moyenne maximale (°C)

Tm : Température moyenne minimale (°C)

Sup : Superficies.

P : précipitation.

T : température

Figure 1: Verger d'orange à Oualhaca	4
Figure 2: Verger de citronnier à Oulhaca	5
Figure 3 : Représentation schématique de quelques Types de feuilles	7
Figure 4: Schéma de la fleur des agrumes	8
Figure 5: La fleur des oranges	8
Figure 6: Caractéristiques morphologiques d'un Citrus	9
Figure 7: Les fruits d'orange dans le verger d'Oulhaca	9
Figure 8: Les pays producteurs d'agrumes dans le monde	13
Figure 9: La répartition des zones productives des agrumes en Algérie	14
Figure 10: Mineuse des agrumes (<i>Phyllocnistis citrella</i>).....	19
Figure 11: Mineuse des agrumes (<i>Phyllocnistis citrella</i>).....	19
Figure 12: Cycle biologique de <i>Phyllocnistis citrella</i>	20
Figure 13: Les cochenilles noires des agrumes	23
Figure 14: Les cochenilles noires dans les fruits orange et citronnier	24
Figure 15: Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrumes	24
Figure 16: La cochenille virgule dans les Fruits d'orange	24
Figure 17: Les cochenilles virgule dans les feuilles	25
Figure 18: <i>Lepidosaphes bechii</i> sur feuille d'agrumes.....	25
Figure 19: Cochenille serpette sur fruit- A, Â© F. Le Bellec	25
Figure 20: Cochenille serpette sur feuille	26
Figure 21: Cochenille farineuse de l'oranger	26
Figure 22: Les cochenilles farineuses	27
Figure 23: Cochenilles australiennes	27
Figure 24: Cycle biologique de la cochenille femelle	29
Figure 25: <i>Encarsia lounsburyi</i> parasitoïde de la cochenille noire des agrumes	30
Figure 26: <i>Chilocorus bipustulatus</i> prédateur de la cochenille noir des agrumes	31
Figure 27: <i>Chilocorus bipustulatus</i> prédateur de la cochenille noir des agrumes.....	31
Figure 28: Les acariens du genre <i>Hemisarcoptes</i> sous microscope	32
Figure 29: Pièges à phéromones	33
Figure 30: La commune d'Ain Témouchent	35
Figure 31: Courbe de Températures à Ain Témouchent durant (°C) durant les périodes (2018 et 2020).....	38

Figure 32: Précipitations moyenne mensuelles de l'année 2019_2020 à Ain Témouchent	39
Figure 33: Vitesse moyenne du vent.....	40
Figure 34: Humidité relative pendant (1991 _2021) à Ain Témouchent	41
Figure 35: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen appliqué à	42
Figure 36 : Les trois stations ont été choisies pour étudier l'infestation des cochenilles des agrumes	43
Figure 37: Présentation du site d'étude Beni Ghanem	44
Figure 38: Présentation des limites du verger de Beni Ghanem	44
Figure 39: L'état des vergers (A) d'étude dans ce travail	45
Figure 40: Présentation du site d'étude d'Oulhaça	46
Figure 41: Présentation des limites du verger d'Oulhaça	47
Figure 42: L'état des vergers d'Oulhaça (B) d'étude dans ce travail	48
Figure 43: Présentation des limites du verger d'Ain EL Arbaa	49
Figure 44: L'état des vergers d'Ain EL Arbaa (C) d'étude dans ce travail	50
Figure 45: L'état des vergers d'Ain el Arbaa (C) d'étude dans ce travail	50
Figure 46: Placement des pièges à phéromones dans les stations d'étude	51
Figure 47: Matériels utilisés au laboratoire	52
Figure 48: L'infestation de <i>Parlatoria ziziphi</i> dans les vergers d'oranger et de citronnier ..	53
Figure 49: L'infestation de <i>Planococcus citri</i> dans les vergers d'oranger et de citronnier ..	54
Figure 50: L'infestation de <i>Parlatoria ziziphi</i> dans les vergers d'oranger et de citronnier ..	55
Figure 51: L'infestation de <i>Planococcus citri</i> dans les vergers d'oranger et de citronnier ..	56
Figure 52: L'infestation de <i>Parlatoria ziziphi</i> dans les vergers d'oranger et de citronnier ..	57
Figure 53: L'infestation de <i>Planococcus citri</i> dans les vergers d'oranger et de citronnier ..	58
Figure 54: Comparaison de l'infestation de <i>Parlatoria ziziphi</i> sur l'oranger dans les trois vergers	59
Figure 55: Comparaison de l'infestation de <i>Parlatoria ziziphi</i> sur le citronnier dans les trois vergers	59
Figure 56: Comparaison de l'infestation de <i>Planococcus citri</i> sur l'oranger dans les trois vergers	60
Figure 57: Comparaison de l'infestation de <i>Planococcus citri</i> sur le citronnier dans les trois vergers	60
Figure 58: <i>Parlatoria ziziphi</i> sous la coupe binoculaire (x40)	62

Figure 59: a : *Planococcus citri* et b : *Planococcus citri* sous la coupe binoculaire (x40) ..
.....62

Tableau 1: Potentiel agrumicoles d'Ain Témouchent	15
Tableau 2 : Principaux maladies des agrumes.....	16
Tableau 3 : Les principaux ravageurs des agrumes.	17
Tableau 4: Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles relevées dans la région d'Ain Témouchent sur une période de 02 ans (2018-2020).....	37
Tableau 5: Variation des Précipitations moyenne mensuelles durant la période 2018 et 2020 à Ain Témouchent	39
Tableau 6: Les Variation d'Humidité relative (%) durant la période (1991 _2021) à Ain Témouchent	41
Tableau 7 : Les cochenilles présentent dans les vergers d'étude	52

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des Figures	
Liste des Tableau	
Table des matières	
Introduction :	1
Chapitre I :	2
Etude bibliographique	2
Partie I : Généralité sur les agrumes	4
I.1. Origine et Historique :	4
I.2.Taxonomie et Systématique	5
I.3. Classification des agrumes :	6
I.4.Description et cycle de développement des agrumes :	6
I.4.1.Description des agrumes :	6
I.4.2Morphologie et physiologie des agrumes :	6
I.4.2.1. Aspect général :	6
I.4.2.2 Système racinaire :	6
I.4.2.3 Système aérien :	7
I.4.3 Le cycle biologique des agrumes :	9
I.4.4 Le cycle végétatif annuel d'agrume :	11
I.5. La culture des agrumes	12
I.6. La production des agrumes :	13
I.6.1 Dans le monde :	13
I.6.2 En Algérie :	14
I.6.3. Ain Témouchent :	15

I.7 Etat phytosanitaire des agrumes :	16
I.7.1 Les principales maladies des agrumes	16
I.7.2 Les principaux ravageurs des agrumes :	16
Partie II :	21
Généralité sur les cochenilles	21
Partie II : Généralité sur les cochenilles	22
II.1. Définition :	22
II.2. Description :	22
II.3. Classification :	22
II.4. Les différentes cochenilles des agrumes	23
II.5. Biologie de la cochenille des agrumes	23
• Les principales cochenilles des agrumes sont :	23
II.6. Morphologie et caractéristiques de la cochenille des agrumes :	28
II.7. Cycle de vie de la cochenille des agrumes :	28
II.8. Dégâts causés par les cochenilles des agrumes :	29
a) Les dégâts directs :	29
b) Les dégâts indirects :	29
II.9. La lutte biologique contre les cochenilles des agrumes :	30
II.10. La lutte biologique contre les cochenilles :	30
II.10.1. Pou noir (<i>Parlatoria ziziphi</i>) :	30
II.10.2 Les cochenilles Diaspididae :	31
II.11. Traitements curatifs contre les attaques de cochenille :	32
II.12. La lutte biologique :	33
Chapitre II :	34
Matériels et méthodes	34
II.1. Présentation de la région d'étude :	35
II.2. Situation géographique de la région d'Ain Témouchent :	35

II.2.1.Relief:	36
a. Les plaines intérieures :.....	36
b. La bande littorale :	36
c. Zone montagneuse :	36
II .3.Climatologie :.....	36
II.3.1. Climat :.....	36
II.3.2.Températures:	37
II.3.3. Précipitations et saison des pluies :.....	38
II.3.4. Vents :.....	40
I .3.5. Humidité :	40
II.4. Synthèses climatiques :.....	41
A. Le Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN ;.....	41
II. 5. Présentation des sites d'études :	42
II.6. Présentation des différents vergers d'études :	43
II.6.1 Présentation de la station de Beni Ghenam (Station A) :	43
II.6.2 Présentation de la station d'Oulhaça (Station B) :	45
II.6.3. Présentation de la station d'Ain EL Arbaa (Station C) :.....	48
II.7. Matériels et Méthodologie de travail :	51
II.7.1. Méthodologie d'installation :.....	51
II.7.1.1.Sur terrain :.....	51
II.7.1.2. Travail au laboratoire :	52
Chapitre III :	53
Résultats et Discussion.....	53
III. Résultats :	52
III.1. Résultats de l'infestation par les cochenilles pour les vergers d'étude :.....	52
III.2. Etude de l'infestation des cochenilles dans le verger de Beni Ghenam :.....	52
III.2.1. <i>Parlatoria ziziphi</i> (Pou noir) :	52

III.2.2. <i>Planococcus citri</i> (Cochenille farineuse) :	54
III. 3. Etude de l'infestation des cochenilles dans le verger d'Oulhaca:	55
III. 3.1. <i>Parlatoria ziziphi</i> (Pou noir) :	55
III.3.2. <i>Planococcus citri</i> (Cochenille farineuse) :	56
III.4. Etude de l'infestation des cochenilles dans le verger d'Ain el Arbaa :	57
III.4.1. <i>Parlatoria ziziphi</i> (Pou noir) :	57
III.4.2. <i>Planococcus citri</i> (cochenille farineuse) :	57
III. 5.Comparaison entre les trois vergers :	59
III.5.1.Comparaison de l'infestation de <i>Parlatoria ziziphi</i> :	59
III.5.2. Comparaison entre <i>Planococcus citri</i> :	60
II.7. Résultats au laboratoire:.....	62
III.7.1. <i>Parlatoria ziziphi</i> (Pou noir) :	62
III.7.2. <i>Planococcus citri</i> (cochenille farineuse) :	62
III. 2. Discussions :	63
Conclusion Générale :	66
Annexe	71

Introduction Générale

Introduction :

Les agrumes sont des cultures d'une importance économique vitale dans de nombreux pays car ils génèrent des revenus importants grâce à leur commercialisation en tant que fruits et produits dérivés tels que le jus et la confiture (**Biche, 2012**).

Selon **Praloran (1971)**, les agrumes sont attaqués par un grand nombre d'espèces animales qui se nourrissent à leurs dépens. La liste des espèces animales qui se nourrissent des agrumes comprend 5 espèces de gastéropodes, 12 espèces d'acariens, 352 espèces d'insectes, 11 espèces de mammifères et 186 espèces de nématodes. Parmi les ravageurs, on trouve notamment les cochenilles, qui causent des dégâts importants et affectent la rentabilité des vergers d'agrumes en Algérie. Les infestations et les dommages sont principalement causés par les cochenilles Diaspines dans la bande nord de l'Algérie, où se concentrent les principales productions végétales de fruits, noyaux, pépins, ainsi que les plantes ornementales et les essences forestières (**Biche et al., 2011**).

Il existe plusieurs espèces des cochenilles qui causent des dommages importants aux arbres fruitiers. Selon l'intensité de l'attaque, les cochenilles peuvent entraîner le dépérissement partiel ou total des branches ou même de l'arbre entier. Les cochenilles se nourrissent de la sève élaborée de l'arbre, ce qui affaiblit l'arbre et peut entraîner sa mort.

L'objectif de notre travail est de réaliser une étude sur les principales cochenilles qui attaquent les agrumes dans la région d'Ain Témouchent.

Il s'agit d'une étude qui comprend trois chapitres :

Le premier chapitre porte une bibliographie sur les agrumes, les cochenilles et leur écologie.

Le deuxième chapitre est une représentation de la région d'étude, avec la méthodologie de travail effectué sur le terrain et au laboratoire

Le troisième chapitre expose les résultats et la discussion de l'étude.

Et à la fin une conclusion générale.

Chapitre I :

Etude bibliographique

Partie I :
Généralité sur les agrumes

Partie I : Généralité sur les agrumes

I.1. Origine et Historique :

Les agrumes sont originaires des pays du Sud-est Asiatique (**Eunice, 2011**) où ils ont été cultivés pour la première fois il y a plus de 4000 ans. La culture des agrumes était étroitement liée à la civilisation chinoise, où les oranges étaient considérées comme des fruits sacrés utilisés dans les cérémonies religieuses.

Au fil du temps, la culture des agrumes s'est répandue dans toute l'Asie, notamment en Inde et en Malaisie, avant de s'étendre à d'autres régions du monde grâce aux échanges commerciaux et aux voyages maritimes (**Loussert, 1989**).

Aujourd'hui, les agrumes sont cultivés dans de nombreuses régions du monde, notamment en Europe, en Amérique du Nord et du Sud, en Afrique et en Australie. Les agrumes sont appréciés pour leurs goûts, leurs parfums et leurs valeurs nutritionnelles (**Figure N°01 et Figure N°02**).



Figure 1: Verger d'orange à Oualhaca (ZOUBIR, 2023)



Figure 2: Verger de citronnier à Ouhaca (ZOUBIR, 2023)

I.2.Taxonomie et Systématique :

Le mot "agrume" est dérivé du terme latin médiéval "acumens", qui signifie "aigre" ou "acide". Ce terme était utilisé pour décrire tous les fruits qui possédaient une saveur acide ou aigre, comme les citrons, les oranges et les pamplemousses. Aujourd'hui, le terme "agrume" est largement utilisé pour désigner une famille de fruits qui comprend les agrumes cités précédemment, ainsi que d'autres fruits tels que les mandarines, les clémentines et les pomelos. Les agrumes sont appréciés pour leur goût acidulé et leur teneur élevée en vitamine C. **(Cameron, et Paull, 2019).**

Les agrumes sont des fruits qui appartiennent à trois genres botaniques : *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*. Ceux-ci ont été identifiés par des sources anonymes en 1998 et 2001. **(Nicolosi et al., 2010).**

Il existe huit espèces d'agrumes cultivées, chacune ayant de nombreuses variétés. Les espèces cultivées sont l'oranger (*C. sinensis*), le bigaradier (*C. aurantium*), le mandarinier (*C. reticulata*), le pomelo (*C. paradisi*), le pamplemoussier (*C. maxima*), le citronnier (*C. limon*), le limettier (*C. aurantifolia*) et le cédratier (*C. medica*). **(Nicolosi et al., 2010).**

I.3. Classification des agrumes :

D'après L'auteur (1987), les agrumes sont classés comme suit :

Règne :	Plantae
Sous- règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Rosidae
Ordre :	Sapindales
Familles :	Rutaceae
Genre :	<i>citrus</i>
Espèce :	<i>citrus reticulata</i> (Blanco, 1837)

I.4. Description et cycle de développement des agrumes :

I.4.1. Description des agrumes :

Les agrumes sont des arbres fruitiers appartenant à la famille des Rutacées et au genre Citrus. Ils comprennent des espèces telles que les oranges, les citrons, les pamplemousses, les limes et les mandarines. (Nicolosi *et al.*, 2010).

I.4.2 Morphologie et physiologie des agrumes :

I.4.2.1. Aspect général :

Les agrumes sont des arbustes toujours verts, à tronc droit, à rameaux nombreux, formant une cime assez dense plus ou moins arrondie (Lieutaghi, 2004). Elles sont composées de deux parties : une partie souterraine formée par le porte-greffe et une partie aérienne constituée par la variété (Benttayer, 2003)

I.4.2.2 Système racinaire :

Le système racinaire formé par le porte-greffe (ou sujet), c'est la partie qui assure à la fois l'ancrage de l'arbre au sol, son alimentation en eau et en sels minéraux (Barboni, 2006).

I.4.2.3 Système aérien :

Le système aérien Essentiellement constitué par la variété (ou cultivar) de l'espèce cultivée (oranger, mandarinier, etc...). C'est la partie productive de l'arbre, c'est-à-dire celle qui portera le fruit (**Barboni, 2006**)

A. Le tronc et branches :

Son développement est limité en hauteur à quelques dizaines de centimètres par la première taille de formation qui a pour effet de favoriser le développement des futures charpentières. Ces dernières constituent l'armature de l'arbre, elles sont limitées à 3,4 ou 5 par la taille de formation, prennent naissance sur le tronc. Elles se divisent en sous-charpentières qui a leur tour porteront les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères. C'est au niveau du tronc que se situe la ligne de greffe résultant l'association de la variété et du porte-greffe (**Loussert, 1987**)

B. Les Feuilles :

Les agrumes ont des feuilles persistantes, simples et alternes, avec une forme elliptique ou ovale. Les feuilles sont souvent coriaces, avec une texture lisse et brillante. Elles dégagent également une odeur caractéristique lorsqu'on les froisse. (**Lieutaghi., 2004**)

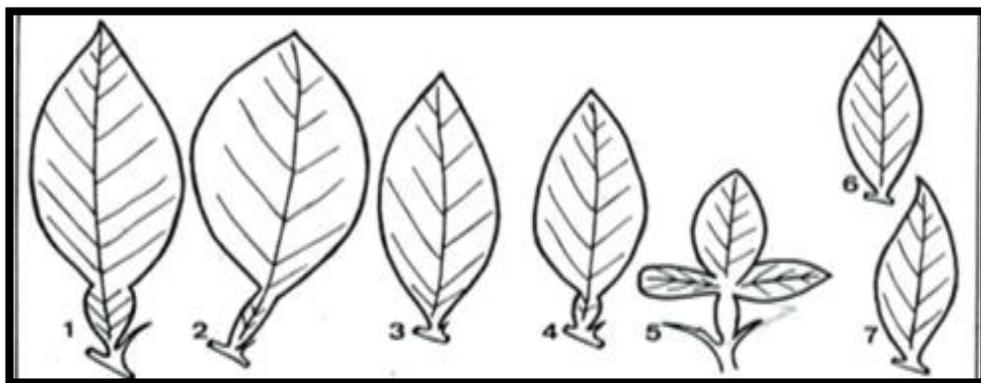


Figure 3 : Représentation schématique de quelques Types de feuilles 1) Bigaradier 2) Oranger 3) Citronnier 4) Pamelo 5) Poncirus trifoliata 6) Mandarinier 7) Clémentinier (Guenouni et kacemi, 2013)

C. Les Fleurs :

Les fleurs des agrumes sont blanches et très parfumées. Elles sont solitaires ou groupées en petites inflorescences axillaires. Les agrumes sont des plantes à fleurs hermaphrodites, ce qui signifie qu'une seule fleur contient à la fois les organes mâles et femelles. (Lieutaghi, 2004).

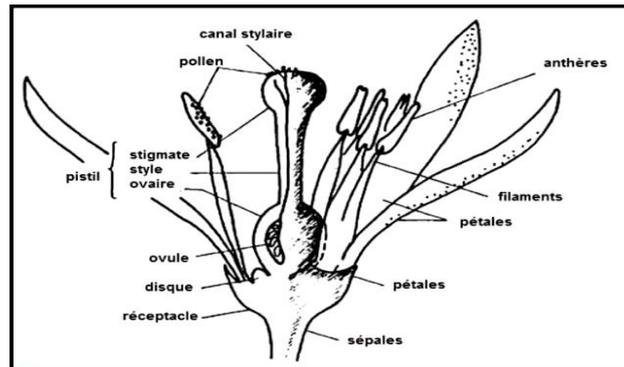


Figure 4: Schéma de la fleur des agrumes (Spiegel-Roy et Goldschmidt, 1996)



Figure 5: La fleur des oranges (ZOUBIR, 2023)

D. Les Fruits :

Les fruits des agrumes sont des baies sphériques ou ovales, avec une peau épaisse et une pulpe juteuse. La peau du fruit est souvent rugueuse ou bosselée, et elle peut varier en couleur du jaune au vert, en passant par l'orange ou le rouge. Les fruits sont riches en

vitamines et en acides organiques, ce qui leur donne un goût acidulé et sucré. (Barboni., 2006).

Les agrumes sont des plantes originaires d'Asie du Sud-est, mais ils sont maintenant cultivés dans de nombreuses régions du monde, en particulier dans les climats chauds et humides. Ils sont souvent utilisés pour leur jus, leur pulpe ou leur huile essentielle, et ils sont également utilisés dans la cuisine pour leur goût unique. (Barboni., 2006).

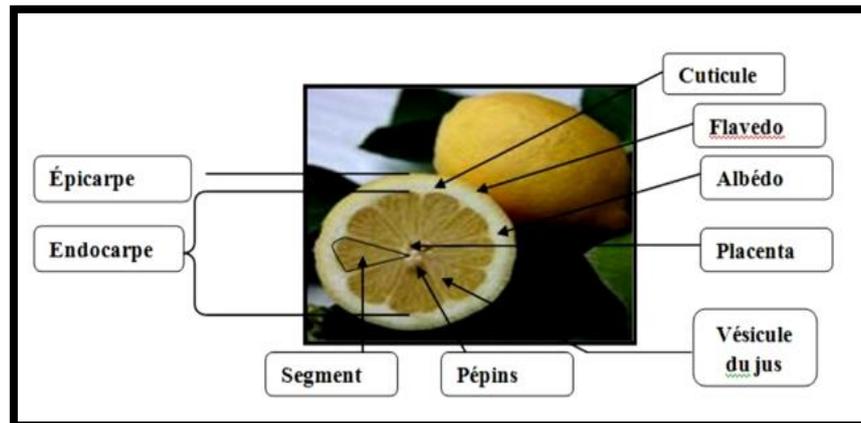


Figure 6: Caractéristiques morphologiques d'un Citrus (Swingle et Reece, 1967)



Figure 7: Les fruits d'orange dans le verger d'Oulhaca (ZOUBIR, 2023)

I.4.3 Le cycle biologique des agrumes :

La vie d'un arbre est constituée par 6 principales étapes ou période successive qui sont :

A. Période d'élevage en pépinière :

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

B. Période improductive :

Le jeune plant en provenance de la pépinière est âgé (âge de porte-greffe) de 1 à 3 ans, suivant la technique de multiplication utilisée ; il est alors mis en place sur le terrain de plantation. Le jeune plant installé développe à la fois son système racinaire et sa frondaison. Cette phase d'installation de l'arbre est une phase improductive car les floraisons sont peu abondantes. Néanmoins, les jeunes arbres nécessitent des soins attentifs (fumures, irrigations, traitements phytosanitaires, tailles de formation, etc.). Sa durée est en moyenne de 2 à 3 ans. Elle représente un important investissement pour l'agrumiculteur, à la fois sur le plan technique et économique (Loussert, 1989 ; Anonyme 1995).

C. Période d'entrée en production :

Avec les premières floraisons apparaissent les premières fructifications. L'arbre fleurit et fructifie de plus en plus, durant une période moyenne de 5 à 7 ans (variable avec l'espèce, la variété et le porte-greffe). Cependant, les frais de production qu'entraînent les soins culturaux ne sont que partiellement couverts par la vente des récoltes (Loussert, 1989; Anonyme 1995).

D. Période de pleine production :

C'est la période la plus intéressante pour l'agrumiculteur. Le développement végétatif de l'arbre se stabilise : il consacre son énergie à fleurir, à fructifier et à renouveler ses ramifications, ses feuilles et ses racines. Par des soins appropriés, l'agrumiculteur tend à prolonger au maximum cette période qui assure la rentabilité de son verger. La durée de cette période ne dépasse guère une vingtaine d'année (Loussert, 1989; Anonyme 1995).

E. Période de vieillissement :

L'agrumiculteur dont les arbres sont en place depuis 30 à 40 ans voit progressivement diminuer les productions. Le renouvellement des pousses fructifères se ralentit, la frondaison est moins fournie. La pratique de certaines techniques culturales, le sous-solage

pour régénérer le système racinaire, la taille sévère des rameaux âgés, une fumure azotée copieuse peuvent, dans une certaine mesure, redonner un «< coup de fouet>> à la végétation. Seul un calcul économique peut justifier l'utilité ou non de telles pratiques (Loussert, 1989 ; Anonyme 1995).

F. Période de décrépitude :

C'est la période où il convient de prendre la décision d'arracher les arbres car les frais d'entretien ne sont plus couverts par la vente des récoltes. Les arbres, affaiblis, deviennent sensibles à de nombreuses attaques parasitaires qu'accentuent souvent des carences alimentaires. Les récoltes sont faibles et les fruits produits sont de qualité médiocre (Loussert, 1989 ; Anonyme 1995).

I.4.4 Le cycle végétatif annuel d'agrumes :

D'après (Praloran, 1971) on peut décomposer le cycle des agrumes comprend six périodes principales :

A. La pousse végétative :

On trouve trois pousses végétatives chez les agrumes :

1ère pousse de printemps : elle débute en fin Février et se termine au début de Mai. C'est la pousse la plus importante, non seulement par le nombre et la longueur des rameaux émis, mais aussi par le fait qu'elle est la pousse florifère;

2ème pousse d'été : elle commence en Juillet et se termine en Août;

3ème pousse d'automne : elle débute en Octobre et se termine en fin d'automne. Cette pousse assure le renouvellement des feuilles.

B. La floraison :

Elle a lieu en printemps (fin Mars, début Mai). Le nombre de fleurs portées par un arbre est très important. Il est estimé pour un arbre adulte d'orange à 60000 (Loussert, 1987), mais seulement 1% de ces fleurs à la maturité.

C. La pollinisation et la fécondation.

Elle a lieu durant les mois Mai.

D. La nouaison :

Elle vient après la fécondation. C'est la première étape de développement.

E. Le grossissement du fruit :

Est très rapide après sa nouaison. Il dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation.

F. La maturité :

Le fruit atteint son calibre final en Octobre, après une continuité de grossissement pendant Juillet- Août -Septembre. La maturité est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe.

I.5. La culture des agrumes :

Première production fruitière mondiale, cultivée entre 40° de latitude nord et sud, les agrumes ont été domestiqués en Asie. Les textes anciens font état de la présence en Inde des agrumes acides dès 800 avant J.C., alors qu'à l'époque de Confucius on cite l'existence des mandarines, oranges et pamplemousses en Chine. Echanges commerciaux et conquêtes militaires ont fortement contribué à la dispersion des agrumes. Elle s'est faite dans un premier temps par voie terrestre, via l'Asie mineure et le Moyen-Orient, dans le cadre de l'expansion des influences grecque et romaine (cédrat, bigarade), puis de l'Islam et des croisés (agrumes acides). Le cédratier a été la première espèce cultivée dans le Bassin méditerranéen quelques siècles avant notre ère. Grace aux navigateurs portugais et à la possibilité d'établir des échanges maritimes directs avec l'Extrême-Orient et la Chine, de nouveaux agrumes comme les oranges douces ont été introduits dans le Bassin méditerranéen au **XVIème siècle**, puis diffusés en Afrique et en Amérique. En Méditerranée, l'introduction des premières mandarines a été encore plus tardive. Elle est mentionnée au début du **XIXème siècle** en Italie et seulement en **1850** en Afrique du Nord. Le Bassin méditerranéen constitue toutefois une importante zone de diversification pour trois espèces majeures au plan économique : les orangers, les mandariniers et les citronniers. Le pomelo, *C. paradisi*, hybride naturel du pamplemousse, est un des rares agrumes commerciaux originaire des Caraïbes. (Cirad, 2016).

I.6. La production des agrumes :

I.6.1 Dans le monde :

Selon **Loussert (1989)**, les agrumes sont les fruits les plus produits dans le monde, avec une production annuelle de plus de 110 millions de tonnes sur une superficie de 7,5 millions d'hectares environ. Les oranges représentent environ 60% de la production totale d'agrumes, tandis que les tangerines, mandarines, clémentines et comptent pour 23% du volume mondial. Les citrons et les limes représentent environ 13,7 millions de tonnes de production annuelle, tandis que les pamplemousses et les pomelos représentent environ 4,4 millions de tonnes de production annuelle.

La culture de cette spéculation est répandue dans plus de 100 pays à travers le monde, avec une superficie totale de plus de 3 millions d'hectares. La plupart de cette culture est concentrée dans l'hémisphère nord, représentant environ 70% de la production totale. Les principaux pays producteurs d'agrumes sont le Brésil, les pays du bassin méditerranéen, la Chine, les États-Unis et l'Inde, comme la montre **(Figure N°08) (Anonyme, 2010)**.

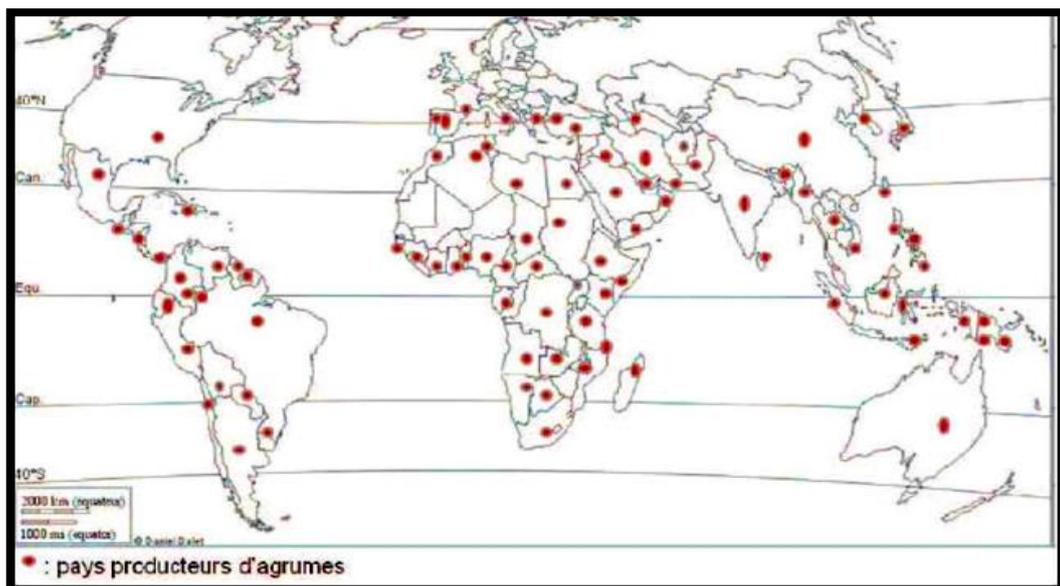


Figure 8: Les pays producteurs d'agrumes dans le monde (NDOEUNICE GOLDA, 2011).

I.6.2 En Algérie :

La production d'agrumes en Algérie est assez significative. Le pays possède des conditions climatiques favorables à la culture des agrumes, notamment dans les régions côtières et les hauts plateaux. Parmi les principaux agrumes cultivés en Algérie, on trouve les oranges, les mandarines, les citrons et les pamplemousses (Beltra *et al.*, 2019).

Selon les données disponibles jusqu'à septembre 2021, la production annuelle d'agrumes en Algérie était d'environ 3,6 millions de tonnes. Les oranges représentent la plus grande part de cette production, suivies des mandarines. La production de citrons et de pamplemousses est relativement plus faible (Beltra *et al.*, 2019)..

Les principales régions de production d'agrumes en Algérie sont la Mitidja (près d'Alger), la région de Skikda, la région de Béjaïa et la région d'Oran. Ces régions bénéficient d'un climat méditerranéen propice à la culture des agrumes. (Beltra *et al.*, 2019).

L'Algérie est également un exportateur d'agrumes, principalement vers les pays voisins tels que la Tunisie, la Libye et le Maroc. Cependant, la production algérienne d'agrumes ne suffit pas à satisfaire la demande intérieure croissante, ce qui entraîne encore l'importation de ces fruits. (Beltra *et al.*, 2019).

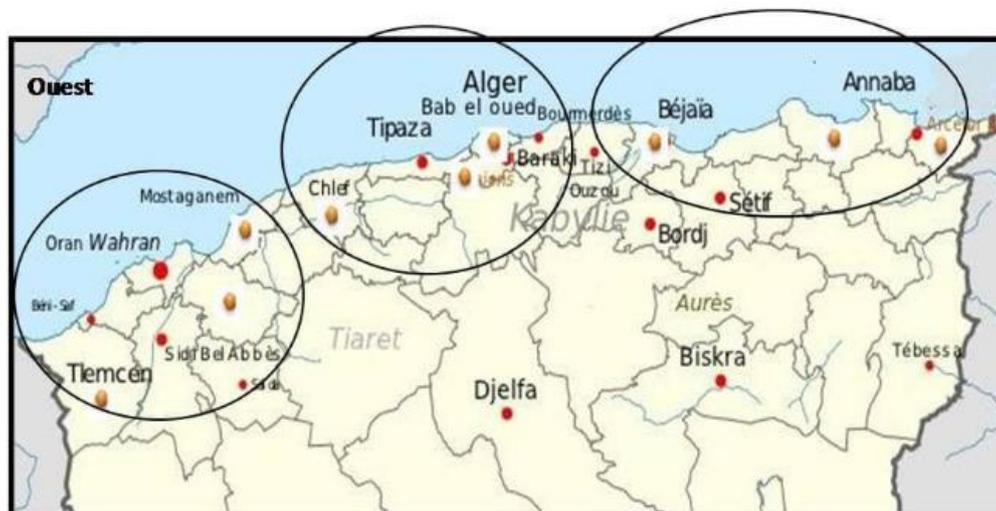


Figure 9: La répartition des zones productives des agrumes en Algérie (Khen Ouissam, 2014).

I.6.3. Ain Témouchent :

Ain Témouchent, située dans la région de l'Oranie en Algérie, est réputée pour sa production d'agrumes de qualité. La région bénéficie d'un climat méditerranéen propice à la culture des agrumes, avec des hivers doux et des étés chauds. Les agriculteurs d'Ain Témouchent cultivent une variété d'agrumes, notamment des oranges, des mandarines, des citrons et des pamplemousses. Les vergers d'agrumes s'étendent sur de vastes superficies, et les techniques de culture modernes sont largement adoptées pour maximiser les rendements et assurer la qualité des fruits. Les agriculteurs d'Ain Témouchent sont également conscients de l'importance de pratiques agricoles durables, telles que l'utilisation rationnelle de l'eau et la gestion intégrée des ravageurs, pour préserver l'environnement et garantir la durabilité de la production d'agrumes dans la région (**Tableau1**) (**Benabid et al., 2021**).

Tableau 1: Potentiel agrumicoles d'Ain Témouchent (D.S.A, 2023)

Communes	Total Agrumes			
	Superficies. T	Superficies. Rpt	Production. Prévu	Rendements
Ain Temouchent	32,0	19,5	0	0
Sidi Ben Adda	10,5	10	0	0
Chaabat	38,5	11	0	0
Ain Kihel	11,75	6,75	0	0
Aghlal	5,6	4,6	0	0
Aoubellil	0	0	0	0
Ain Tolba	15	6	0	0
Beni Saf	27,3	25,5	0	0
Sidi Safi	26	21	0	0
Emir AEK	104	97	0	0
El Amria	1	1	0	0
Bouzedjar	0	0	0	0
M'Said	0	0	0	0
El Malah	12	8	0	0
Hassi El Ghalla	0	0	0	0
Terga	30	22	0	0
O/Boudjemaa	14	9	0	0
O/Kihel	0	0	0	0
HammamBouHadjar	3	3	0	0
O/BERKECHE	1,5	0	0	0
Chentouf	0	0	0	0
Oulhaça	126	84	0	0
Sidi Ourieche	184	133	0	0
Total	644,1	461,4	0	0

I.7 Etat phytosanitaire des agrumes :

I.7.1 Les principales maladies des agrumes

Les agrumes sont sensibles à de nombreuses maladies qui sont généralisées, persistantes et transmissibles. Ces maladies peuvent causer des symptômes variables et peuvent se manifester à tout moment de la vie de l'arbre. Les symptômes sont d'autant plus graves lorsqu'ils se développent sur un matériel très jeune en pépinière ou en verger (**Cornuet, 1987**).

Les principales maladies bactériennes, cryptogamiques et virales ainsi leurs dégâts sont représentés dans le **tableau N°02** :

Tableau 2 : Principaux maladies des agrumes. (**Dara, et al., 2020**).

Maladies	Exemples	Dégâts
Bactériennes	<i>Phytophthora syringae</i> <i>Xanthomonas citri</i>	Elles sont souvent la cause de pourritures .de tumeurs et de chancres (I.N.R.A. 1968)
Cryptogamiques	<i>Phytophthora sp</i> <i>Diaporthe citri</i> <i>Capnodium citri</i>	Elles s'attaquent aux différents organes végétatifs des citrus (racines .tronc. Branches et rameaux. Oranges floraux. Feuilles. Fruits) (Desportes, 1982)
virales	<i>Citri virviatoris</i> <i>Citri vir pertinaciae</i> <i>Citri vir psorosis</i>	Leur action néfaste entraîne dans la plupart des cas le dépérissement complet. Soit des arbres isolés. Soit des plantations toutes entières (Anonyme, 1976)

I.7.2 Les principaux ravageurs des agrumes :

D'après **Biche (2012)**, les cultures des agrumes en Algérie sont particulièrement sensibles aux maladies cryptogamiques ainsi qu'à de nombreux ravageurs. Ces maladies et ravageurs peuvent causer des dégâts importants qui ont un impact négatif sur la rentabilité des vergers d'agrumes en Algérie (**Tableau N° 03**). Il est donc important pour les producteurs de prendre des mesures préventives pour réduire les risques d'infection et de dégâts, telles que l'utilisation de techniques culturales appropriées, la surveillance régulière des cultures, et l'utilisation de méthodes de contrôle biologique et chimique lorsque nécessaire. La mise en place de telles mesures peut aider à protéger les cultures des agrumes et à améliorer la rentabilité des vergers en Algérie.

Tableau 3 : Les principaux ravageurs des agrumes (Sarfraz, et al., 2020).

Ravageurs	Nom		Dégâts
	Scientifique	Commun	
Insectes	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	- Attaque les feuilles, fruits et Rameaux. Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits.
	<i>Lepidosaphes bechii</i>	La cochenille moule	
	<i>Lepidosaphes glowerii</i>	La cochenille virgule	
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	Pou rouge de californie	
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Pou noir de l'oranger	
	<i>Parlatoria pergandei</i>	Cochenille blanche	
	<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille H	
	<i>Icerya purshasi</i>	La Cochenille australienne	
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate	
	<i>Ceroplastes sinensis</i>	Cochenille chinoise	
	<i>Pseudococcus citri</i>	La Cochenille Farineuses	
	<i>Aphis spiraecola</i>	Puceron vert des citrus	-Avortement des fleurs et déformation Des Très jeunes feuilles. Développement d'abondantes colonies de pucerons sur les parties jeunes des arbres.
	<i>Aphis gossypii</i>	Puceron vert du cotonnier	
	<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des agrumes	
	<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pécher	
	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	L'aleurode floconneux	-provoque des souillures importantes ainsi que le développement de la fumagine.
	<i>Dialeurodes citri</i>	L'aleurode des citrus	-provoque les nuisances et développe de la fumagine.
	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuses des agrumes	-Attaque les feuilles et les jeunes pousses.
<i>Ceratitis capitata</i>	Mouche méditerranéenne des fruits	-provoque la pourriture des fruits.	

<i>Nématodes</i>	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Nématode des Agrumes	-Croissance ralentie des arbres ; pas de symptômes spécifiques de cette espèce
<i>Acariens</i>	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	Acarien tisserand	-.provoquent des nécroses ; décoloration et chute des feuilles, des fruits et des bourgeons
	<i>Hemitarsonemus latus</i>	Acarien ravisseur	
	<i>Aceria sheldoni</i>	Acarien des bourgeons	

• **Les autres principaux insectes ravageurs d’agrumes :**

Les agrumes sont confrontés à divers ravageurs qui peuvent causer des dommages significatifs aux cultures. Cette section examinera les principaux ravageurs des agrumes, en mettant l'accent sur leur identification, leur biologie et leurs méthodes de gestion.

Ravageurs des agrumes :

1. Teigne des agrumes (*Pray ssp*) :

Selon (Bertin et Fllhor, 2002) souligne que c’est un petit papillon de 10 à 12 mm d’envergure dont les chenilles s’attaquent aux jeunes pousses et aux fleurs des agrumes pouvant compromettre sérieusement la production. En général des traitements avec un insecticide à base de Phosalone (Zolone) sont suffisants et préservent les auxiliaires.

2. Pucerons des agrumes (*Aphis spp*) :

Les pucerons sont des insectes suceurs de sève qui se nourrissent des feuilles et des tiges des agrumes (Sarfracz et al., 2020). Ils peuvent transmettre des virus et causer des déformations des feuilles, un retard de croissance et une diminution de la qualité des fruits. La lutte contre les pucerons implique souvent l'utilisation d'insecticides sélectifs et la promotion de populations d'ennemis naturels tels que les coccinelles.

3. Cochenilles des agrumes (*Planococcus spp., Pseudococcus spp*) :

Les cochenilles sont de petits insectes piqueurs-suceurs qui se nourrissent de la sève des agrumes (Daane et al., 2008). Elles peuvent causer des décolorations des feuilles, des retards de croissance et des taches collantes appelées "fumagine". La gestion des cochenilles peut nécessiter l'utilisation d'insecticides spécifiques ou de techniques de lutte biologique, telles que l'introduction d'auxiliaires prédateurs.

4. Mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) :

Selon Biche (2012) ce lépidoptère est l'un des principales contraintes de la production des agrumes. Originnaire du sud-est asiatique, elle a été décrite pour la première fois à Calcutta en Inde. *P.citrella* été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions ouest notamment à Misserghine et à Mohammedia. Depuis ces premières observations, le déprédateur s'est rapidement propagé à l'ensemble des zones agrumicoles du pays. La durée du cycle biologique est sous la dépendance des facteurs climatiques, elle est en totale du cycle est de 13 à 15 jours à des températures variantes entre 26 et 28°C. En Algérie, la durée du cycle biologique sur citronnier et oranger est de 20 jours à une température de moyenne de 21°C l'humidité relative est de 50%. (Figure10 et 11 et 12).



Figure 10: Mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) (ZOUBIR, 2023)



Figure 11: Mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) (ZOUBIR, 2023)

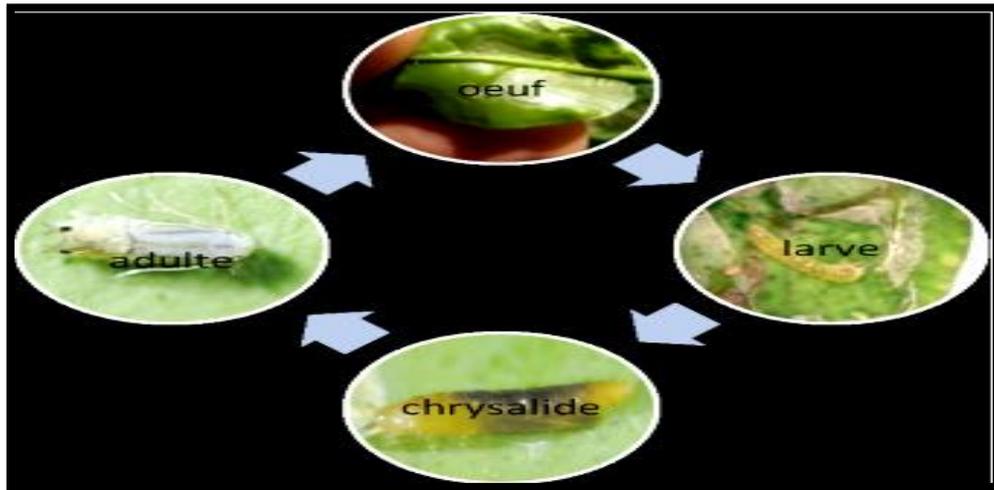


Figure 12: Cycle biologique de *Phyllocnistis citrella* (Biche, 2012).

5. Thrips des agrumes (*Scirtothrips citri*) :

Les thrips sont de petits insectes suceurs qui se nourrissent des feuilles et des fleurs des agrumes (Villanueva *et al.*, 2017). Leur alimentation peut provoquer des déformations des fleurs et des feuilles, ainsi que des taches argentées sur les fruits. La gestion des thrips peut impliquer l'utilisation d'insecticides et la promotion de prédateurs naturels.

Les principaux ravageurs des agrumes peuvent causer des dommages significatifs aux cultures et réduire le rendement des arbres. La gestion intégrée des ravageurs, combinant des méthodes préventives, culturelles et biologiques, est essentielle pour minimiser les pertes et maintenir la santé des agrumes.

Partie II :

Généralité sur les

cochenilles

Partie II : Généralité sur les cochenilles :**II.1. Définition :**

Selon **Loussert (1989)**, les cochenilles constituent un groupe de ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes tant par les dépréciations qu'elles causent aux fruits que par les affaiblissements qu'elles entraînent sur les arbres ou elles pullulent. De nombreuses espèces sont présentes sur agrumes. Appartiennent aux 3 groupes : les cochenilles Diaspines dont le développement se fait à l'abri d'un revêtement protecteur ou bouclier (Ex : la cochenille virgule ou *Lepidosaphes bechii*), les cochenilles le canines qui n'ont pas de bouclier indépendant (Ex : cochenilles chinoise ou *Ceroplastes sinensis*) et les Pseudococcines ou cochenilles farineuses dont le corps est recouvert de téguments mous constitués par une sécrétion soyeuse pulvérulente (Ex : la cochenille farineuse des agrumes ou *Planococcus citri*)

II.2. Description :

Les Cochenilles sont des insectes qui appartiennent au groupe des Homoptères et qui sont parfois considérés comme les plus évolués de ce groupe. Ces insectes sont souvent appelés les « poux des plantes » et peuvent causer des dégâts importants sur de nombreuses espèces de plantes fruitières, ornementales et forestières (**Cahuzac, 1986**).

Les Cochenilles se nourrissent de sève en piquant la plante à l'aide d'un rostre piqueur. Ils peuvent coloniser toutes les parties de la plante, y compris les racines, le tronc, les rameaux, les feuilles et les fruits, ainsi que les zones sous-corticales des végétaux (**Loussert, 1989**).

Les Cochenilles sont des insectes phytophages et peuvent causer des dommages significatifs à la santé et à la production des plantes. Il est important de surveiller régulièrement les cultures et de mettre en place des méthodes de contrôle biologique et chimique appropriées pour réduire les risques d'infestation de Cochenilles.

II.3. Classification :

D'après **Fbernerd (2012)**, plus de 6000 espèces ont été décrites dans une vingtaine de familles. Historiquement la classification des cochenilles est basée sur la morphologie des

femelles. Les caractères morphologiques internes des larves et la carte génétique sont des outils précieux pour l'identification des espèces. Ainsi trois grandes familles de cochenilles ont été constituées selon (Loussert, 1987) qui est :

- Les cochenilles à corps mou farineuses : *les pseudococcidés*.
- Les cochenilles à carapace : *les coccides*
- Les cochenilles à bouclier : *les diaspididés*.

II.4. Les différentes cochenilles des agrumes :

Les cochenilles sont des insectes hémiptères parasites, de petite taille. On reconnaît les cochenilles femelles par les sécrétions de protection qu'elles produisent (filaments cireux ou laque formant un bouclier ou une carapace) et qui peuvent recouvrir, entièrement, leur corps. Munies d'un rostre, elles piquent les plantes pour en sucer la sève, ce qui entraîne un certain nombre de dégâts aux plantes hôtes. Plusieurs agrumes peuvent être concernés : l'oranger, le citronnier, la lime, le bigaradier, le kumquat...

II.5. Biologie de la cochenille des agrumes :

- Les principales cochenilles des agrumes sont :

-**Pou noir** (*Parlatoria ziziphi*), soit la cochenille noire des agrumes :



Figure 13: Les cochenilles noires des agrumes (ZOUBIR, 2023)



Figure 14: Les cochenilles noires dans les fruits orange et citronnier (ZOUBIR, 2023)

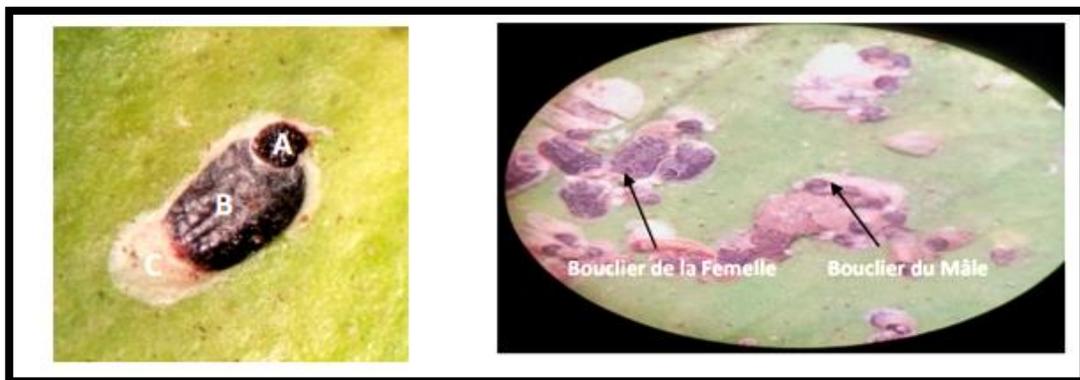


Figure 15: Mâle et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrumes

A : Exuvie de 2ème stade-B : Bouclier de la femelle couvrant les œufs-C : voile
(Fasulo, 2004)

-Cochenille virgule (*lepidosaphes beckii*) :



Figure 16: La cochenille virgule dans les Fruits d'orange (Michal Mañas, 2021)



Figure 17: Les cochenilles virgule dans les feuilles (George Stathas, 2021)

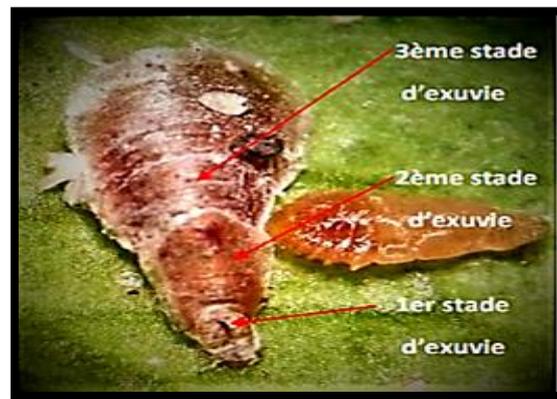


Figure 18: *Lepidosaphes bechii* sur feuille d'agrumes (Krache et Bendenia, 2018)

-Cochenille serpette (*lepidosaphes gloverii*) :



Figure 19: Cochenille serpette sur fruit (Biche, 2012) .



Figure 20: Cochenille serpette sur feuille (Biche, 2012).

-Cochenille farineuse (*planococcus citri*) :



Figure 21: Cochenille farineuse de l'oranger (Biche, 2012).



Figure 22: Les cochenilles farineuses (ZOUBIR, 2023)

-Cochenille australienne (*icerya purchasi*) :



Figure 23: Cochenilles australiennes (Google.imge.com)

Les cochenilles peuvent infester plusieurs genres d'agrumes : l'Oranger, le Citronnier, le Calamondin, le Pamplemoussier, le Bigaradier, le Mandarinier, le Lime, le Pomelo, le Cédratier, le Poncirier, le Kumquat. Espèces polyphages. On les retrouve aussi notamment sur les genêts, les acacias, le robinier et les Pittosporum, le murier... Elles peuvent attaquer également des plantes herbacées (Gullan *et al.*, 2009).

II.6. Morphologie et caractéristiques de la cochenille des agrumes :

Les cochenilles des agrumes sont des insectes de petites tailles, mesurant environ 3 à 5 mm de longueur (**Ben-Dov *et al.* 2014**).

Les principales caractéristiques morphologiques des cochenilles des agrumes :

- Corps ovale, allongé et légèrement aplati
- Carapace dure et résistante, qui recouvre tout le corps de l'insecte
- Coloration brun-jaunâtre à brun-rougeâtre, souvent avec des bandes foncées sur le dos
- Antennes courtes et discrètes, difficilement visibles
- Deux paires de pattes, dont les pattes avant sont plus longues que les pattes arrière
- Femelles munies d'une glande à cire abdominale, qui leur permet de produire une substance cireuse qui recouvre leur corps (**El-Shafie *et al.*, 2016**).

Les cochenilles des agrumes se nourrissent de la sève des plantes hôtes, en insérant leur rostre dans les tissus de la plante. Cette alimentation peut causer des dommages à la plante, en réduisant sa croissance et sa production. Elles peuvent également sécréter du miellat, une substance sucrée qui favorise la croissance de fumagine sur les feuilles et les fruits de la plante, réduisant encore davantage la production de l'arbre. (**Gullan *et al.*, 2009**).

II.7. Cycle de vie de la cochenille des agrumes :

Le cycle de vie de la cochenille des agrumes se compose de plusieurs étapes :

- 1) **Œufs** : les femelles pondent leurs œufs sous la carapace cireuse qui les protège. Chaque femelle peut pondre plusieurs centaines d'œufs.
- 2) **Larves** : les œufs éclosent après quelques jours et donnent naissance à des larves qui se déplacent jusqu'à trouver un endroit approprié pour s'installer.
- 3) **Nymphes** : les larves muent plusieurs fois pour atteindre le stade de nymphe. Les nymphes ressemblent aux adultes, mais sont plus petites et n'ont pas encore développé leur carapace cireuse.
- 4) **Adultes** : les nymphes muent une dernière fois pour devenir des adultes, munis d'une carapace cireuse qui les protège des prédateurs et des traitements insecticides. (**Hodgson *et al.*, 2019**).

Le cycle de vie de la cochenille des agrumes est influencé par la température et l'humidité. En général, le cycle de vie complet dure environ 2 à 3 mois. Les femelles peuvent se reproduire tout au long de leur vie adulte et produire plusieurs générations par an, ce qui peut rapidement entraîner une infestation importante si aucune mesure de lutte n'est prise. (Figure N°24). (González-Fernández *et al.*, 2016).

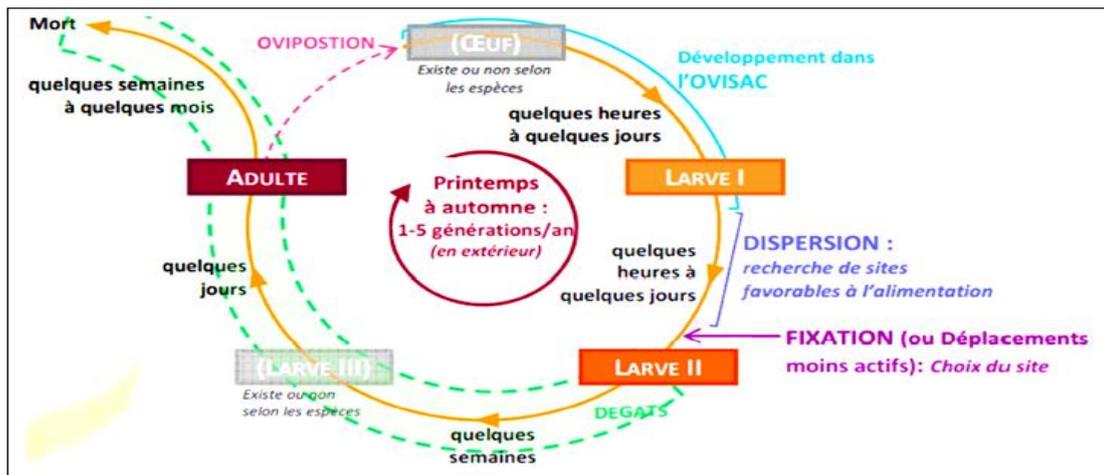


Figure 24: Cycle biologique de la cochenille femelle (Millerd *et Davidson*, 2005)

II.8. Dégâts causés par les cochenilles des agrumes :

En cas de pullulation les dégâts peuvent être très graves :

- a) **Les dégâts directs** : Le prélèvement de sève, les blessures sur l'écorce, les déformations et les suintements.
- b) **Les dégâts indirects** : La sécrétion d'un miellat abondant favorise le développement de la fumagine (ensemble de champignons noirs se développant sur le miellat) qui aggrave la situation. Effectivement la fumagine réduit la photosynthèse et constitue une souillure souvent inesthétique.

Sans traitement adéquat (biologique ou chimique) ces dégâts compromettent la production et peuvent entraîner à terme la mort de l'arbuste. (Anonyme, 2009).

II.9. La lutte biologique contre les cochenilles des agrumes :

Les agrumes sont très sensibles à de nombreuses espèces de cochenilles. En verger biologique, la conduite de l'arbre (taille d'aération pour permettre une meilleure pénétration des traitements) et l'observation sont essentielles pour lutter contre ces ravageurs (I.N.P.V, 2023)

II.10. La lutte biologique contre les cochenilles :

II.10.1. Pou noir (*Parlatoria ziziphi*) :

Fasulo et Brooks (2004), signalent que les parasitoïdes inféodés à *Parlatoria ziziphi* et s'attaquant aux nymphes et aux adultes sont :

- *Aphytis proclia*
- *Encarsia citrina*
- *Encarsia lounsburyi*
- *Habrolepi saspidioti*



Figure 25: *Encarsia lounsburyi* parasitoïde de la cochenille noire des agrumes (Forster, 1878)

Fsulo et Brooks (2004) ont également reporté les principaux prédateurs des nymphes et des adultes de *P.ziziphi* comme suit :

- *Chilocorus nigrita*
- *Halmus chalybeus*
- *Rhyzobius lophantha*

- *Chilocorus bipustulatus*



Figure 26: *Chilocorus bipustulatus* prédateur de la cochenille noir des agrumes
(Linnaeus, 1758)



Figure 27: *Chilocorus bipustulatus* prédateur de la cochenille noir des agrumes
(ZOUBIR, 2023)

II.10.2 Les cochenilles Diaspididae :

Les acariens du genre Hemisarcoptes s'observent sur le dessus ou en dessous de la femelle Diaspididae. Les acariens se nourrissent principalement de l'adulte et des œufs et moins fréquemment du stade mobile, du second stade ou de la puppe. Certains acariens comme Hemisarcoptes malus sont difficiles à détecter car ils tendent à prendre la couleur de la cochenille. Le nombre d'acariens qui s'alimentent sur la même femelle déterminera le sort de cette dernière : réduction de la fécondité (moins de cinq), interruption de l'ovipositeur (cinq à dix) ou le décès (plus de dix). Plusieurs facteurs liés à l'espèce de la

cochenille, sa taille, son âge, etc. peuvent faire varier ces chiffres. (Gulmahamed *et* Debach, 1978)

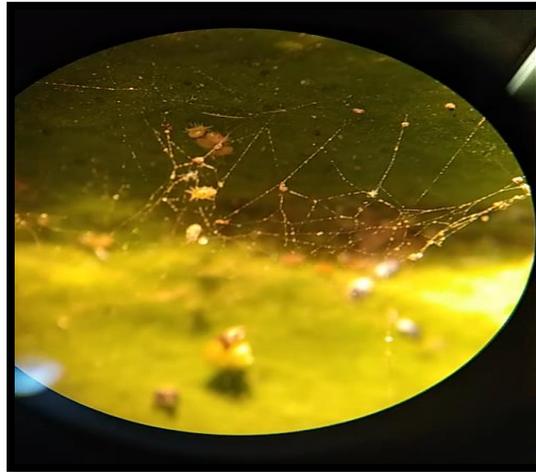


Figure 28: Les acariens du genre *Hemisarcoptes* sous microscope (ZOUBIR, 2023)

II.11. Traitements curatifs contre les attaques de cochenille :

Le traitement curatif contre les attaques des cochenilles repose en grande partie sur l'utilisation de coléoptères en tant que prédateurs de ces insectes. En effet, ces derniers ont prouvé leur efficacité dans l'éradication de ces parasites.

La carence en nutriments dans les plantes est particulièrement sensible aux attaques des cochenilles. Il est donc recommandé de procéder régulièrement à la surveillance des plantes pour détecter rapidement la présence d'insectes et prendre les mesures nécessaires pour résoudre le problème. L'agriculteur doit également assurer une irrigation et un suivi continu pour prévenir l'émergence de ces parasites.

En cas d'infestation, des solutions environnementales telles qu'un mélange de 1,5 litre d'eau et 5 millilitres de savon noir, ou un mélange de 1,5 litre d'eau, 5 millilitres de savon noir et 5 millilitres d'huile végétale peuvent être pulvérisées sur les parties infectées des plantes. Aussi, l'utilisation d'insecticides à base de pyrèthre spécifiquement ciblés pour contrôler les cochenilles du verger est une autre option pour se débarrasser de ces parasites, ainsi que des punaises de lit. (Anonyme, 2009).

II.12. La lutte biologique :

Voici quelques méthodes de lutte contre l'infestation de la cochenille noire et la cochenille des agrumes :

- **Utilisation de prédateurs naturels** : Les prédateurs naturels tels que les guêpes parasites, les coccinelles et les acariens prédateurs peuvent être utilisés pour contrôler les populations de cochenilles. Ils se nourrissent de ces insectes nuisibles et contribuent à réduire leur nombre.
- **Utilisation d'huiles horticoles** : Les huiles horticoles sont efficaces pour tuer les cochenilles. Ces huiles sont pulvérisées sur les plantes infestées et agissent en obstruant les voies respiratoires des insectes.
- **Taille et élagage** : La taille et l'élagage des arbres peuvent également aider à contrôler les populations de cochenilles. L'élimination des parties de la plante infestées peut empêcher la propagation de l'infestation à d'autres parties de la plante.
- **Utilisation de pièges à phéromones** : Les pièges à phéromones peuvent être utilisés pour attirer les cochenilles mâles et les piéger, ce qui empêche la reproduction et réduit la population de ces insectes. **(Figure N° 29) (ZOUBIRI, 1998).**



Figure 29: Pièges à phéromones (ZOUBIRI, 2023)

Chapitre II :

Matériels et méthodes

II.1. Présentation de la région d'étude :

La région d'Ain Témouchent, située dans le nord-ouest de l'Algérie, est un joyau géographique offrant une diversité de paysages et de 5 naturelles. Nichée entre la mer Méditerranée à l'ouest et les montagnes de l'Atlas tellien à l'est, cette région offre un cadre naturel exceptionnel.

II.2.Situation géographique de la région d'Ain Témouchent :

Ain Témouchent est une wilaya issue du découpage territorial de 4 février 1984. Elle est située au nord-ouest de l'Algérie, à 520 km de la capitale Alger et s'étend sur une superficie de l'ordre de 2 376,9 Km². (site Web 4).

Limitée par les Wilayas d'Oran à l'Est, Sidi Bel Abbès au Sud et Tlemcen à l'Ouest, avec une latitude : 35°17' 22" Nord, longitude 1°8' 28''Ouest, et altitude : 245 m.

(Figure N° 30).

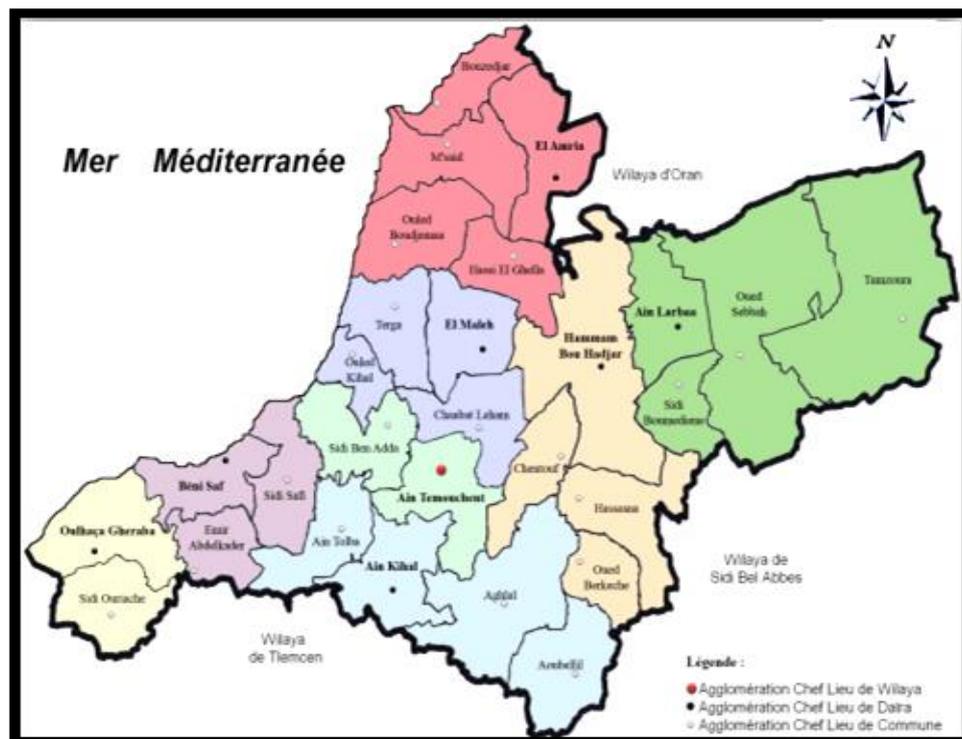


Figure 30: La commune d'Ain Témouchent (D.P.S.B, 2018)

La région d'Aïn Témouchent jouit d'une situation géographique privilégiée en raison de sa proximité de trois grandes villes à savoir :

- Oran au nord-est (à 70 km du chef -lieu de wilaya)
- Sidi Bel Abbés au sud-est (à 70 km du chef -lieu de wilaya)
- Tlemcen au sud-ouest (à 75 km du chef -lieu de wilaya). (D.P.S.B, 2018)

II.2.1.Relief:

Le relief de la région d'Aïn Témouchent est scindé en 03 unités morphologiques définies dans le cadre du plan d'aménagement de la région à savoir (D.P.S.B, 2018):

a. Les plaines intérieures : elles regroupent 08 communes, soit 51% de la population totale ; il s'agit de :

La plaine d'Aïn Témouchent - El Amria : constituée de plaines et coteaux ;

La plaine de M'leta : située entre la sebkha d'Oran et le versant septentrional de Tessala.

b. La bande littorale : elle regroupe 08 communes, soit 24 % de la population totale et fait partie de la chaîne tellienne ; elle englobe :

Le massif côtier de Béni Saf ;

Le plateau d'Ouled Boudjema ;

La baie de Bouzedjar.

c. Zone montagneuse : elle regroupe 12 communes, soit 25 % de la population totale ; elle englobe :

Les Traras orientaux qui se caractérisent par un relief très abrupt ;

Les hautes collines des Berkeches qui se prolongent jusqu'aux monts de Sebaa Chioukh ;

Les monts de Tessala d'une altitude moyenne de 600m et dont le point culminant atteint 923m à Djebel Bouhaneche.

II .3.Climatologie :

II.3.1. Climat :

La région d'Ain Témouchent, située dans la région méditerranéenne, présente un climat méditerranéen avec un été chaud et un hiver tempéré. Le régime climatique est caractérisé par des vents qui apportent généralement peu d'humidité, notamment les vents venant du

Nord-Ouest et du Sud-est. Lors de leur passage sur les reliefs du Maroc et de l'Espagne, ces vents perdent une grande partie de leur humidité. Les reliefs méridionaux, tels que SEBAA-CHIOUKH, TESSALA et les monts de Tlemcen, ont une influence bénéfique en entravant l'arrivée des vents chauds et secs du Sud (**Sirocco**).

En ce qui concerne les précipitations, la répartition moyenne est la suivante :

- Le long du littoral, la moyenne des précipitations est d'environ 300 mm par an.
- Dans les plaines sublittorales, les précipitations varient de 400 à 500 mm par an.
- Dans les hauteurs de Tessala, les précipitations dépassent les 500 mm par an.

Ces données sur le climat et les précipitations fournissent un aperçu des conditions climatiques dans la région d'Ain Témouchent, avec des variations en fonction de la localisation géographique, allant des zones côtières aux plaines et aux régions montagneuses.

II.3.2.Températures:

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

Les valeurs des températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la zone d'étude pendant la période (2018-2020) sont représentées dans le (**Tableau 04 et Figure N° 31**)

Tableau 4: Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles relevées dans la région d'Ain Témouchent sur une période de 03 ans (2018-2020).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T° MAX	15,39	15,786	18,4	19,57	22,94	24,94	28,09	29,58	26,82	24,15	21,14	18,14
T°MIN	10,813	11,4833	12,1866	14,0733	16,0233	19,5133	23,7566	25,00333	21,7766	16,2766	14,08	12
T° Moyenne	13,101	13,635	15,293	16,821	19,485	22,23	25,923	27,293	24,301	20,215	17,611	15,073

(Power nasa .data .2023)

TM : Température moyenne maximale (°C)

Tm : Température moyenne minimale (°C)

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

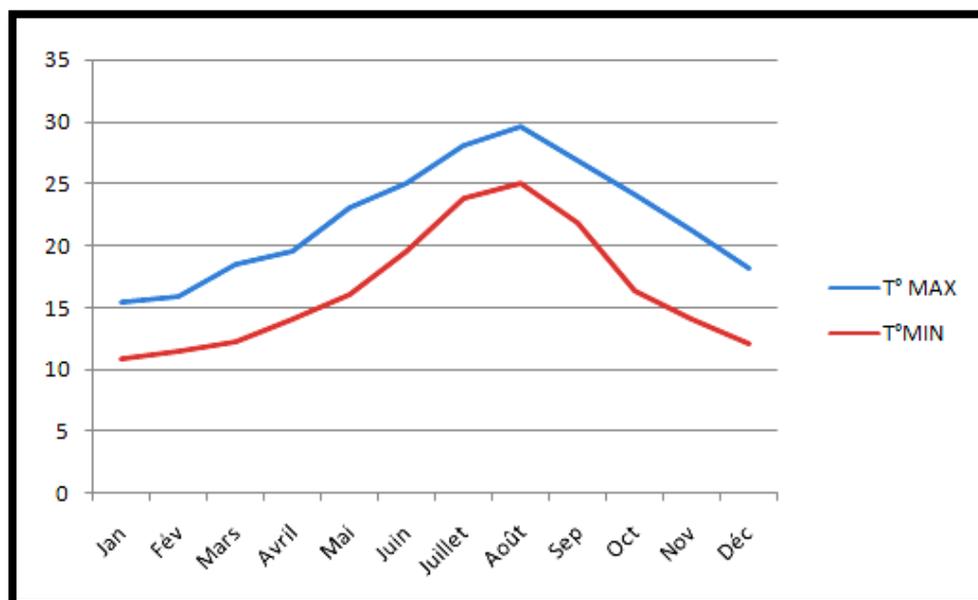


Figure 31: Courbe de Températures à Ain Témouchent durant (°C) durant les périodes (2018 et 2020)

A partir du (Tableau 04), nous constatons que la région de Ain Témouchent est caractérisée par deux saisons contrastées ; une saison chaude et une saison froide.

- La saison chaude s'étale les mois de Juillet et Août étant les Plus chauds. Les maxima sont enregistrés durant ces deux mois, avec 28,09°C et 29,58°C respectivement.
- La saison froide s'étale de Novembre à Décembre. Janvier et Février étant les mois les plus froids, dont les minima sont respectivement de 10 °C et 11 °C.

II.3.3. Précipitations et saison des pluies :

Le climat de la région d'Ain Témouchent présente une répartition saisonnière distincte des précipitations. Les études réalisées dans la région ont montré que la majeure partie des précipitations se produit pendant les mois d'hiver, tandis que les étés sont relativement

secs. La quantité moyenne de précipitations annuelles varie entre 300 et 500 mm, avec des variations spatiales à travers la région (García, *et al.*, 2019).

Ces variations saisonnières et spatiales des précipitations ont un impact significatif sur l'écosystème local. Elles influencent l'humidité du sol, les besoins en eau des plantes et la présence de plans d'eau de surface tels que les lacs et les rivières. Comprendre ces variations est important pour gérer de manière durable les ressources naturelles, l'agriculture et l'environnement dans la région d'Ain Témouchent (Robinson *et al.*, 2019). (Tableau 5 et Figure N°32)

Tableau 5: Variation des Précipitations moyenne mensuelles durant la période 2018 et 2020 à Ain Témouchent

MOIS	jan	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	Sep	oct.	nov.	déc.
P (mm)	1,92	0,38	0,56	2,19	0,4	0,02	0,29	0,61	0,72	1,75	2,35	1,65
P (mm)	1	0,02	0,59	3,15	1,64	0,03	0,18	0,07	0,29	0,14	0,55	2,29

(Power nasa .data .2023)

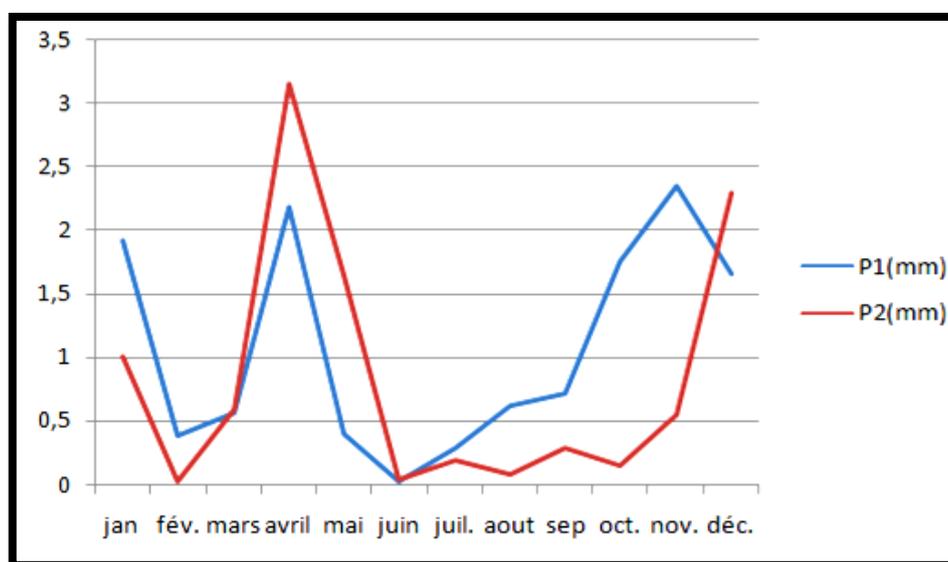


Figure 32: Précipitations moyenne mensuelles de l'année 2019_2020 à Ain Témouchent

II.3.4. Vents :

La vitesse et la direction du vent à Ain Témouchent varient en fonction de la topographie locale et d'autres facteurs. La vitesse moyenne du vent à l'heure connaît des variations saisonnières importantes tout au long de l'année. La période la plus venteuse s'étend sur 6,5 mois, du 1er novembre au 17 mai, avec des vitesses moyennes supérieures à 15,1 kilomètres par heure. Le jour le plus venteux de l'année est le 19 février, avec une vitesse moyenne du vent de 17,5 kilomètres par heure. À l'inverse, la période la plus calme s'étend sur 5,5 mois, du 17 mai au 1er novembre. Le jour le plus calme de l'année est le 4 août, avec une vitesse moyenne du vent de 12,6 kilomètres par heure. Ces variations de vent ont un impact sur l'environnement local et peuvent influencer divers aspects de la vie quotidienne dans la région. **(Figure N°33) (Direction du vent).**

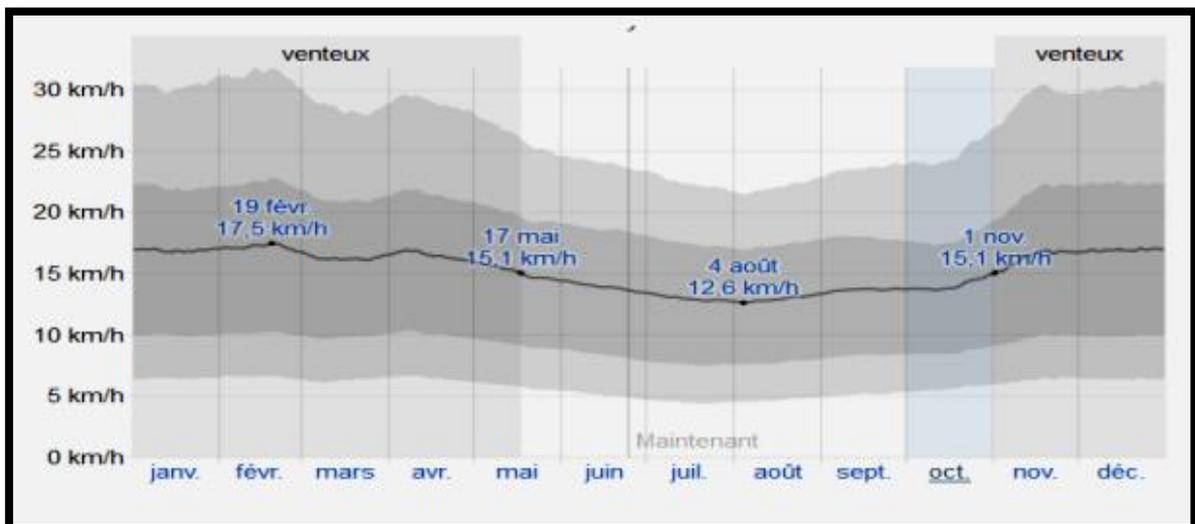


Figure 33: Vitesse moyenne du vent.

Analyse des vitesses moyennes des vents horaires à Ain Témouchent, montrant la moyenne et la variabilité des données, fournissant des informations sur les conditions générales du vent dans la région.

I .3.5. Humidité :

Les niveaux d'humidité dans la région d'Ain Témouchent sont influencés par la proximité de la mer Méditerranée et les vents dominants (Thomas et Anderson, 2020).

L'humidité relative est en moyenne de 54%, avec des variations quotidiennes et saisonnières. L'humidité joue un rôle crucial dans les processus hydriques des plantes et le fonctionnement des écosystèmes (Tableau 6 et Figure N°34) (White et Black, 2021).

Tableau 6: Les Variation d’Humidité relative (%) durant la période (1991 _2021) à Ain Témouchent

Mois	jan	fév.	Mars	avril	mai	juin	juil.	aout	Sep	oct.	nov.	déc.
humidité %	74%	73%	70%	67%	64%	59%	55%	57%	64%	68%	71%	73%

Historique météo

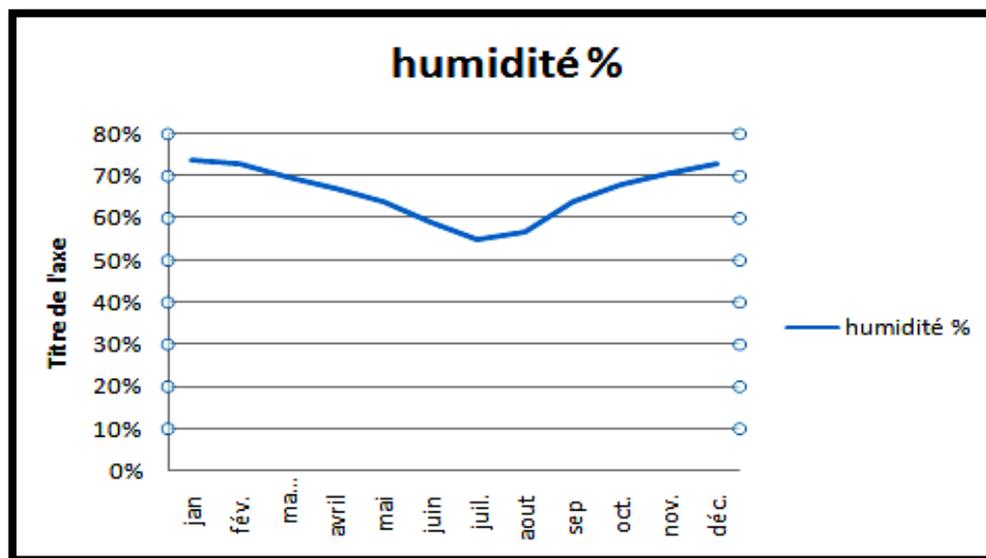


Figure 34:Humidité relative pendant (1991 _2021) à Ain Témouchent

II.4. Synthèses climatiques :

Pour illustrer le bioclimat de notre région d’étude, nous avons eu recours à une méthode :

A. Le Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN ;

Le diagramme Ombrothermique, développé par Bagnouls et Gaussen en 1952, permet d'évaluer l'intensité et la durée de la période sèche dans une région donnée en reliant les données de pluviométrie et de température moyenne mensuelle. Ce diagramme permet de visualiser les variations saisonnières des précipitations et des températures, fournissant

ainsi des informations importantes sur le climat de la région et ses caractéristiques de sécheresse.

Sur la base de cette équation, nous avons tracé le diagramme Ombrothermique de la région d'Ain Témouchent. (Figure N°35).

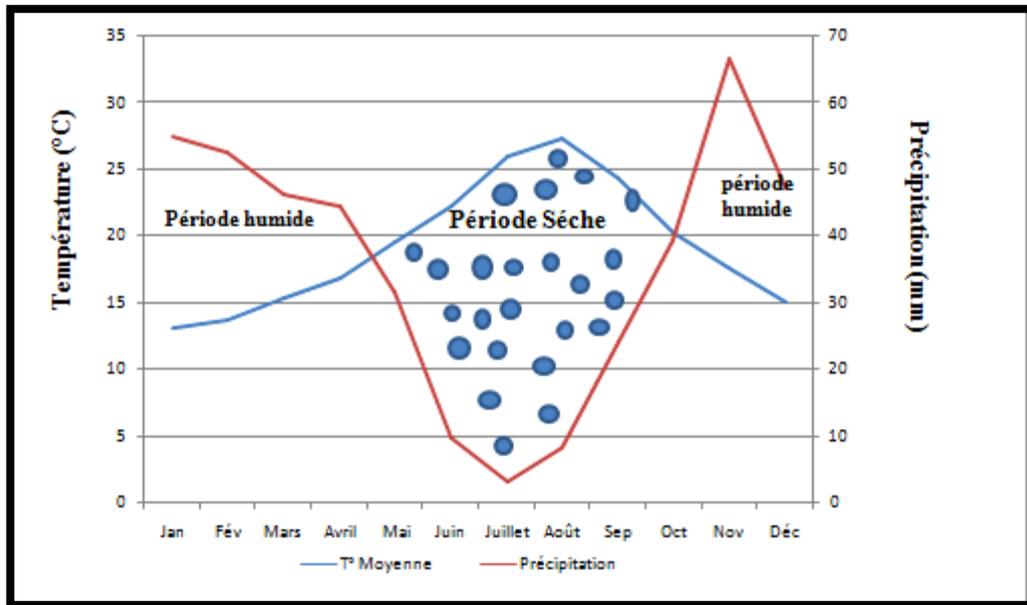


Figure 35: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson appliqué à la région d'Ain Témouchent durant la période (2018-2021).

Avec :

P : Précipitations moyennes mensuelles (mm) ;

T : Températures moyennes mensuelles (°C).

L'analyse du diagramme (Figure N°35) pour la région d'Ain Témouchent, montre que la période sèche est de 06 mois environs. Elle s'étend du début Mai jusqu'à la fin du mois de Octobre.

La période humide quant à elle, s'étend sur six mois ; depuis le mois d'Novembre jusqu'au mois de Avril.

II. 5. Présentation des sites d'études :

La réalisation de la partie expérimentale de cette étude sur terrain s'est déroulée dans trois communes (Beni Ghanem, Oulhaça, Ain EL Arbaa) de la région d'Ain Témouchent

II.6. Présentation des différents vergers d'études :

Les parcelles d'études sont des vergers d'agrumes (Orangers et citronnier) qui se situent dans la région d'Aïn Témouchent. (Figure 36).

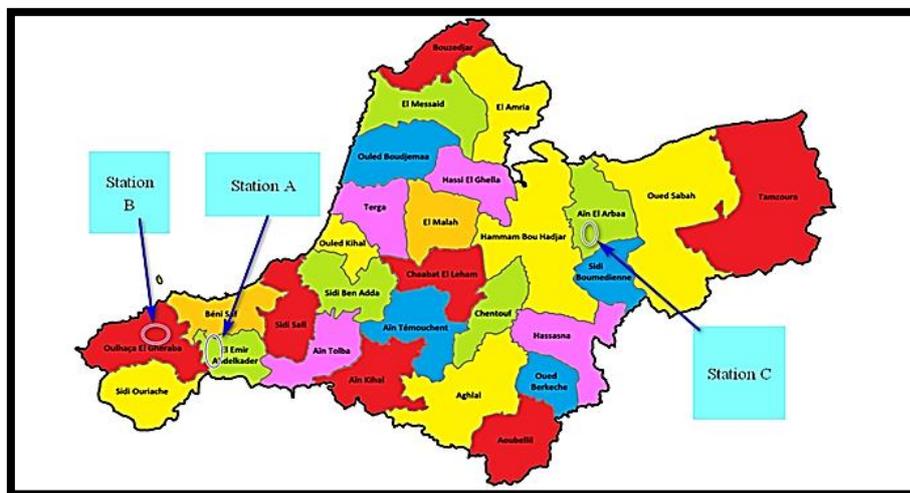


Figure 36 : Les trois stations ont été choisies pour étudier l'infestation des cochenilles des agrumes

Station A: Beni ghenam . **Station B :** Oulhaca. **Station C:** Ain el Arbaa

II.6.1 Présentation de la station de Beni Ghenam (Station A) :

La commune de Beni Ghenam, ou Le Mausolée de Beni Rhénane est un monument de l'époque numide, situé en Algérie à 12 km au sud-ouest de Béni Saf en bordure de l'oued Tafna, dans la région d'Aïn Témouchent, anciennement Siga.

Dépendant administrativement de la Commune de l'Emir Abdelkader (daïra de Béni-Saf, région d'Aïn-Témouchent), A 4 km de l'embouchure de la Tafna, face à l'île de Rachgoun, à quelques encablures de Rachgoun (6 km à l'ouest de l'antique Arechghoul), sur un monticule, se trouve le mausolée de Syphax (de forme bazina) connu sous le nom vernaculaire de Kerkar el Araïs (le dolmen des mariés).

❖ Coordonnées géographiques :

- **Latitude :** 35°15'11 Nord
- **Longitude :** 1°25'34 Ouest
- **Altitude :** 18 m

❖ Description du verger (Station A) :

Ce verger se situe dans la commune de Beni Ghenam, il occupe une superficie de près de 3,2 ha. Se trouve des arbres d'agrumes. Il comporte la variété de 80 arbres de Thomson et 20 arbres d'orange et le citronnier. Il est exploité pendant 150 ans. Le nom de l'agriculteur est Khikh Lmiloud Bachir. Il n'y a pas de traitement phytosanitaire dans ce verger, Les arbres sont plantés dans un carré avec une distance de 2 mètres, (La zone A). Sont représentées dans la (Figure N° 37, Figure N° 38 et la Figure N°39).



Figure 37:Présentation du site d'étude Beni Ghanem (Photo satellite)



Figure 38: Présentation des limites du verger de Beni Ghanem (Photo satellite)

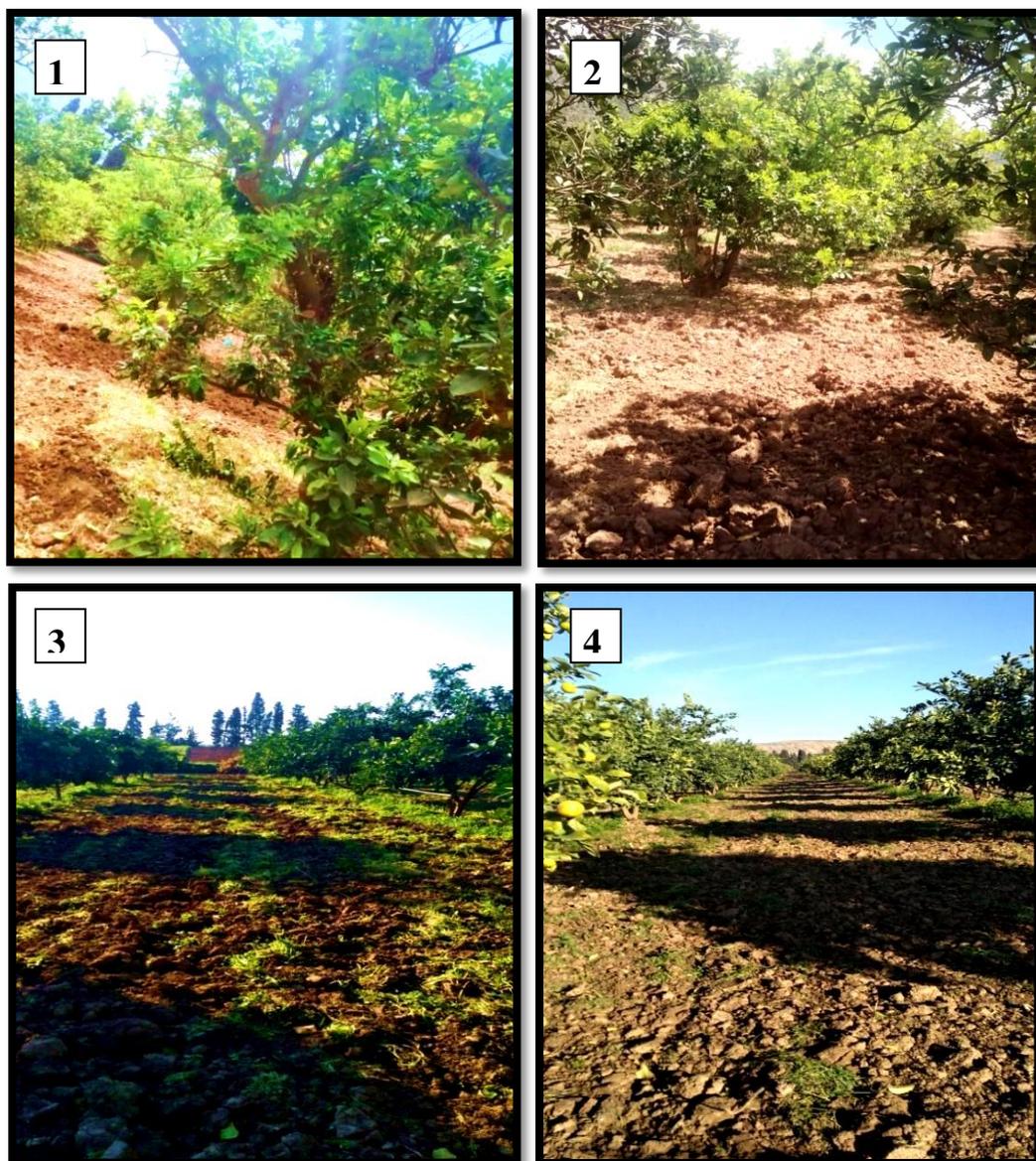


Figure 39:L'état des vergers (A) d'étude dans ce travaillé (ZOUBIR, 2023).

II.6.2 Présentation de la station d'Oulhaça (Station B) :

La commune d'Oulhaça est située sur la côte méditerranéenne à l'ouest de la région d'Aïn Témouchent en Algérie. Elle est bordée par la rive gauche du fleuve Tafna, et elle se trouve à la limite de la wilaya de Tlemcen. La commune comprend plusieurs villages ou douars tels que Souk El Tenine, Hadahda, Kebbar, Sidi Rahmoune, Tedmaya, Zouanif Fouaga et Zouanif Téhata.

❖ Coordonnées géographiques :

Latitude : 35° 14' 51" nord,

Longitude : 1° 30' 04" ouest

Superficiel :276m

❖ Description du verger (B) :

Ce verger si situe dans la commune de d'Oulhaça, il occupe une superficie de près de 1 ha. Il comporte la variété de 10 arbres de Thomson, 25 arbres d'orange, 10 arbres de mandarine, 10 arbres de citronnier. Il est exploité pendant 4 ans. Il n'y a pas de traitement phytosanitaire dans le verger. Le nom de l'agriculteur est Dar El kbira Mohamed. Il n'y a pas de traitement phytosanitaire dans ce verger, Les arbres sont plantés avec une distance de 1,25 mètres (La zone B). Sont représentées dans la (Figure N°40, Figure N°41 et la Figure N°42).



Figure 40:Présentation du site d'étude d'Oulhaça (Photo satellite)



Figure 41:Présentation des limites du verger d'Oulhaça (Photo satellite)

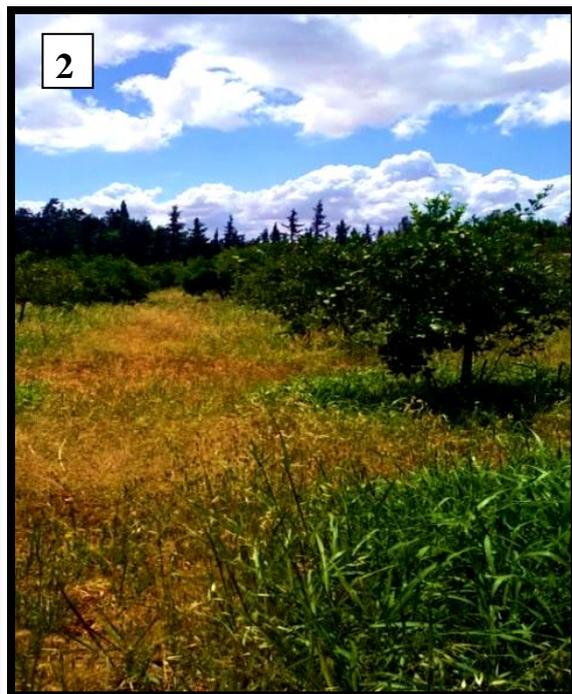
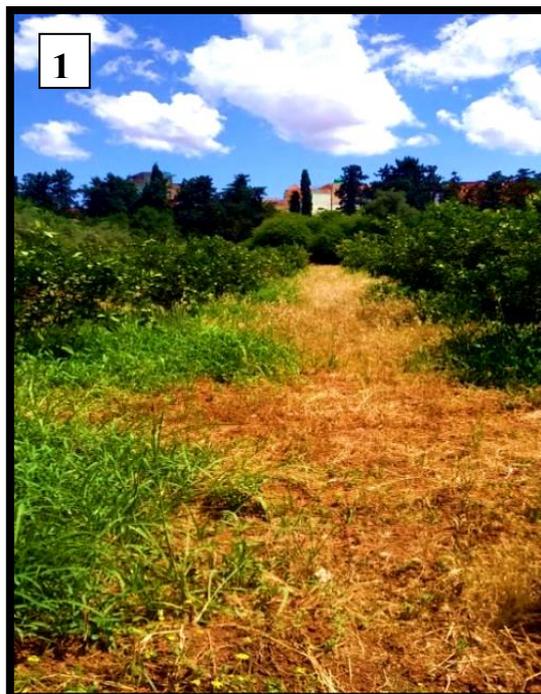




Figure 42:L'état des vergers d'Oulhaça (B) d'étude dans ce travaillé
(ZOUBIR, 2023).

II.6.3. Présentation de la station d'Ain EL Arbaa (Station C) :

La commune d'Ain EL Arbaa se trouve dans la région nord-ouest de l'Algérie, dans la région d'Ain Témouchent. Elle se trouve dans la région nord-ouest du pays, à environ 35 kilomètres au sud-est de la ville d'Ain Témouchent. Ses limites administratives sont les suivantes :

- Au nord, elle est bordée par la grande Sebkha d'Oran.
- À l'est, on retrouve la commune d'Oued Sebah.
- Au sud, elle est limitrophe de la commune de Sidi Boumediene.
- À l'ouest, se trouve la commune Hammam Bouhdjar.

❖ Coordonnées géographiques :

Latitude : 35°24'45 Nord

Longitude : 0°53'23 Ouest

Altitude : 91m

❖ Description du verger (C) :

Ce verger si situe dans la commune d'Ain Arbaa, La superficie du verger est de 3,5 hectares, et il a 25 ans. Les arbres sont plantés dans un carré avec une distance de 3 mètres.

Le nom de l'agriculteur est Feroukhi Sid Ali .Il n'y a pas de traitement phytosanitaire dans le verger.

Il y'a environ 15 mètres, se trouvent des 7 arbres de citronniers et 4 arbre d'oranges.

(La zone C).

Sont représentées dans la (Figure N° 43, Figure N° 44 et la Figure N°45).

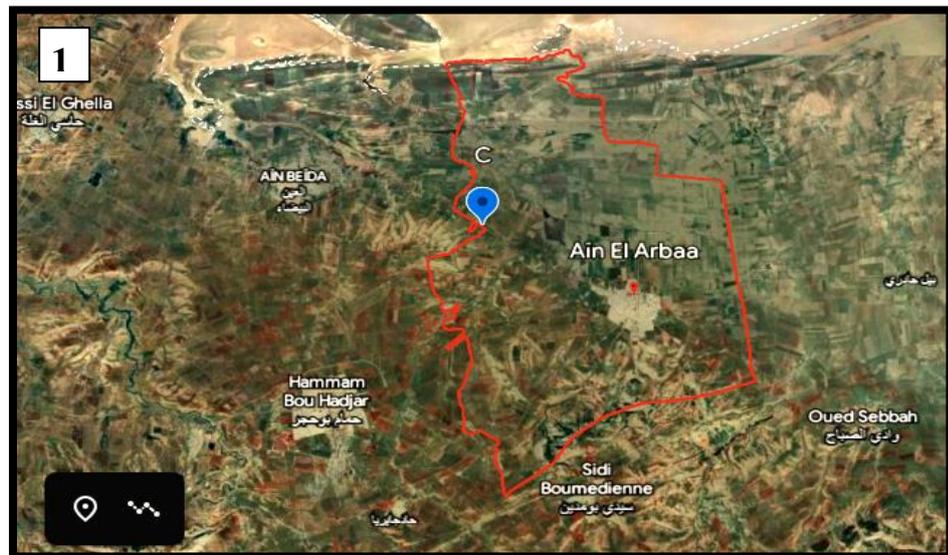


Figure 43: Présentation des limites du verger d'Ain EL Arbaa (Photo satellite)



Figure 44:L'état des vergers d'Ain EL Arbaa (C) d'étude dans ce travaillé
(ZOUBIR, 2023).



Figure 45:L'état des vergers d'Ain el Arbaa (C) d'étude dans ce travaillé
(ZOUBIR, 2023).

II.7. Matériels et Méthodologie de travail :

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

II.7.1. Méthodologie d'installation :

II.7.1.1. Sur terrain :

L'étude de la biodiversité des cochenilles dans nos vergers d'agrumes (orangers et citronnier) est réalisée en utilisant deux méthodes ; la première consiste à collecter les feuilles infestées, tandis que la deuxième utilise des pièges à phéromones.

Tout d'abord, nous avons délimité une surface homogène de 1 hectare, où plusieurs arbres sont choisis au hasard à chaque fois.

L'expérimentation est menée sur une période de 3 mois, avec 12 sorties (5 Mars à 1 Juin) à raison d'une sortie par semaine.

Des échantillons sont prélevés à partir de différentes feuilles de chaque arbre. Ensuite, ces feuilles sont placées dans des sacs en précisant leur orientation (nord, sud, est, ouest et centre) (**Figure N°46**).

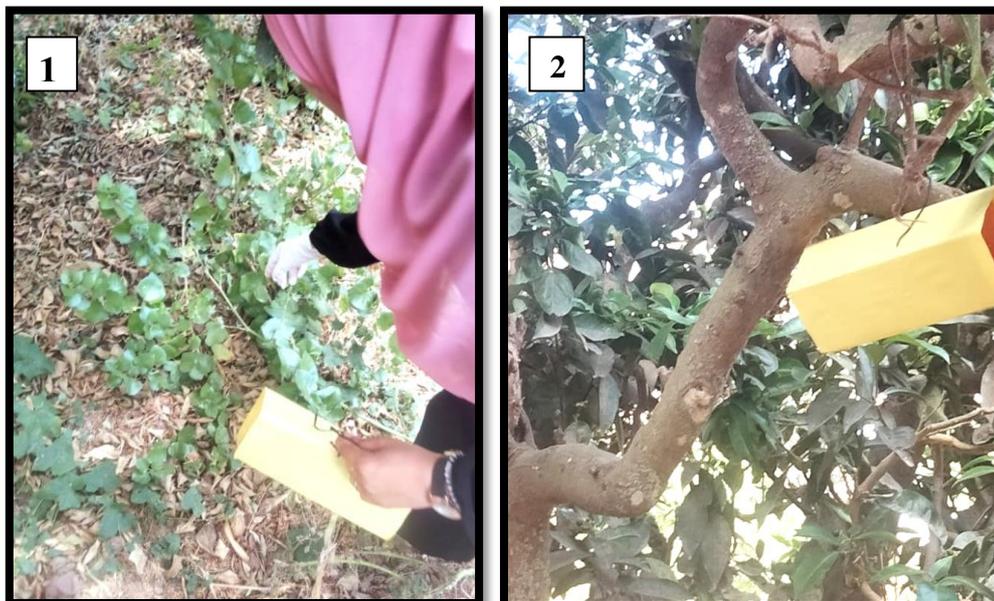


Figure 46: Placement des pièges à phéromones dans les stations d'étude (ZOUBIR, 2023)

II.7.1.2. Travail au laboratoire :

La détermination et le comptage du nombre des cochenilles ont été réalisés au niveau de l'institut national de protection des végétaux (I.N.P.V) de Mesreguine.

Au laboratoire nous avons déterminé et dénombré les cochenilles trouvées sur rameaux et feuilles.

❖ Matériel utilisé :

- Loupe binoculaire.
- Sachet en plastique.

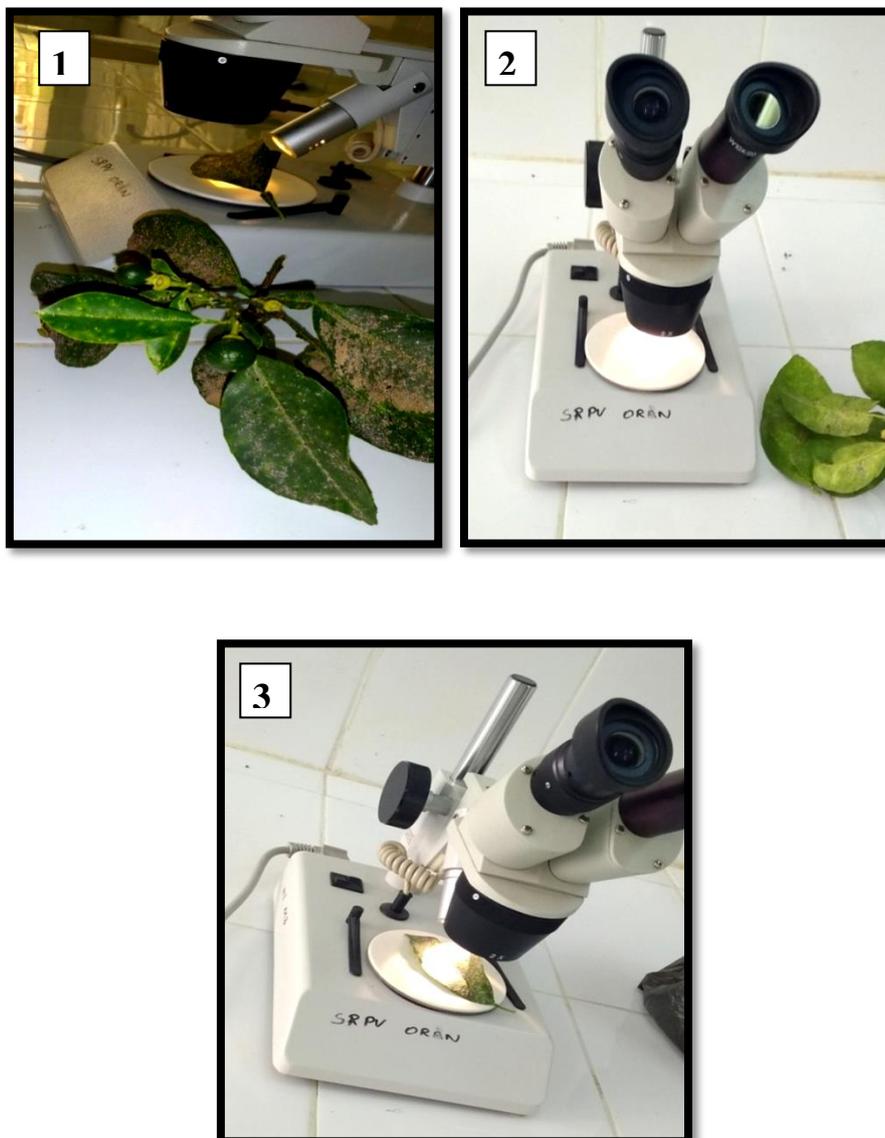


Figure 47: Matériels utilisés au laboratoire (ZOUBIR, 2023).

Chapitre III :

Résultats et Discussion

III. Résultats :

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de l'infestation des cochenilles trouvées dans nos vergers d'étude.

III.1. Résultats de l'infestation par les cochenilles pour les vergers d'étude :

Les résultats de l'infestation des cochenilles pour nos vergers (orange et citronnier) sont représentés dans le tableau suivant (**Tableau 7**) :

Tableau 7 : Les cochenilles présentent dans les vergers d'étude

Familles	Espèce	Oranger	Citronnier
Diaspididae	<i>Parlatoria ziziphi</i>	+	+
Pseudococcidae	<i>Planococcus citri</i>	+	+

Avec : (+) : la présence des espèces des cochenilles dans les deux parcelles d'agrumes.

Dans le **Tableau 7**, la cochenille pou noir : *Parlatoria ziziphi* et la cochenille farineuse *Planococcus citri* sont les plus présentent dans les vergers d'étude

III.2. Etude de l'infestation des cochenilles dans le verger de Beni Ghenam :

III.2.1. *Parlatoria ziziphi* (Pou noir) :

Les résultats d'infestation des individus de *Parlatoria ziziphi* présentent dans les vergers d'étude sont représentés dans la figure suivant (**Figure N°48**) :

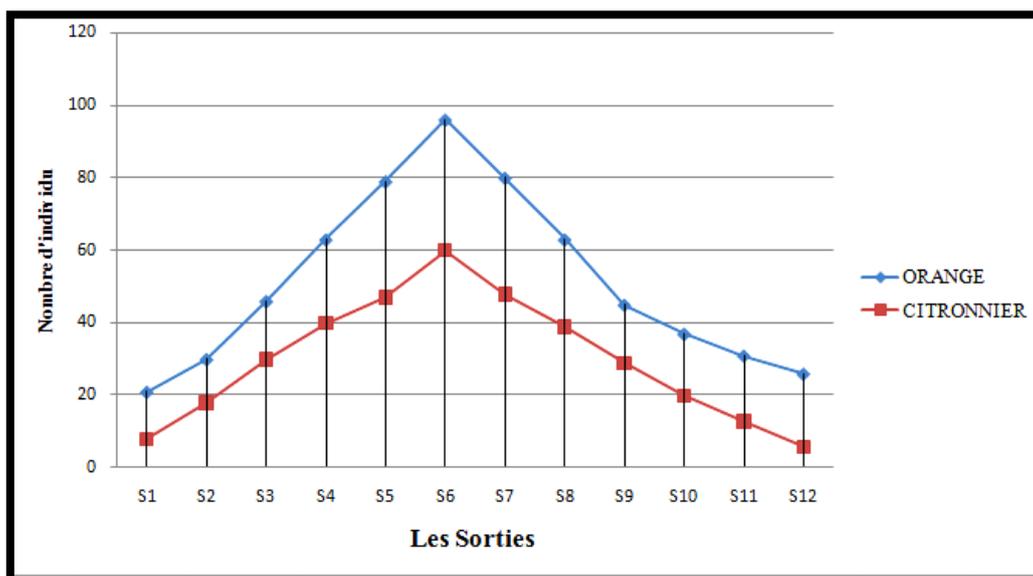


Figure 48: L'infestation de *Parlatoria ziziphi* dans les vergers d'oranger et de citronnier.

Note:

S1 : 05/03/2023, **S2** : 12/03/2023, **S3** : 20/03/2023, **S4** : 28/03/2023, **S5** : 05/04/2023, **S6** : 13/04/2023, **S7** : 22/04/2023, **S8** : 30/04/2023, **S9** : 09/05/2023, **S10** : 16/05/2023, **S11** : 24/05/2023, **S12**: 01/06/2023

Les enregistrements de l'infestation dans le verger de Beni Ghenam de cochenille *Parlatoria ziziphi* sur les agrumes tels que l'oranger et le citronnier présente des variations au fil du temps. On a remarqué qu'à la fin de mars, l'infestation était presque inexistante, avec un nombre très faible d'individus, variant entre 08 et 21 pour *Parlatoria ziziphi*. Cette tendance décroissante pourrait potentiellement due aux conditions climatiques. À partir de la mi-mars, on observe une augmentation significative du taux d'infestation. En avril, l'infestation atteint entre 60 et 96 individus pour *Parlatoria ziziphi*.

Une diminution soudaine de l'infestation se produit au cours du dernier mois, en raison de baisse des ressources et du taux d'humidité. Le taux d'infestation reste faible pour les deux types de cochenilles, indiquant la fin imminente de la génération adulte dans le verger de Beni Ghenam.

III.2.2. *Planococcus citri* (Cochenille farineuse) :

Les résultats d'infestation des individus de *Planococcus citri* présentent dans les vergers d'étude sont représentés dans le figure suivante (Figure N°49) :

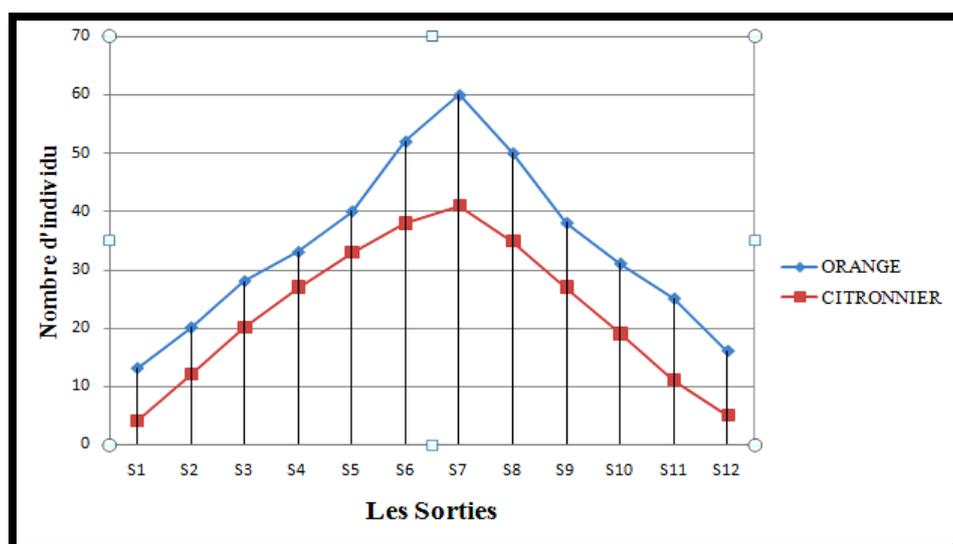


Figure 49: L'infestation de *Planococcus citri* dans les vergers d'oranger et de citronnier.

Les enregistrements de l'infestation dans le verger de Beni Ghenam des cochenilles *Planococcus citri* sur les agrumes tels que l'oranger et le citronnier présente des variations au fil du temps. On a remarqué qu'à la fin de mars, l'infestation était presque inexistante, avec un nombre très faible d'individus, variant entre 4 et 13 pour *Planococcus citri*. Cette tendance décroissante pourrait potentiellement être due aux conditions climatiques. À partir de la mi-mars, on observe une augmentation significative du taux d'infestation. En avril, l'infestation atteint entre 41 et 60 individus pour *Planococcus citri*.

Une diminution soudaine de l'infestation se produit au cours du dernier mois, en raison de la baisse des ressources et du taux d'humidité. Le taux d'infestation reste faible pour les deux types de cochenilles, indiquant la fin imminente de la génération adulte dans le verger de Beni Ghenam.

III. 3. Etude de l'infestation des cochenilles dans le verger d'Oulhaca :

III. 3.1. *Parlatoria ziziphi* (Pou noir) :

Les résultats d'infestation des individus de *Parlatoria ziziphi* présentent dans les vergers d'étude sont représentés dans la figure suivante (Figure N°50).

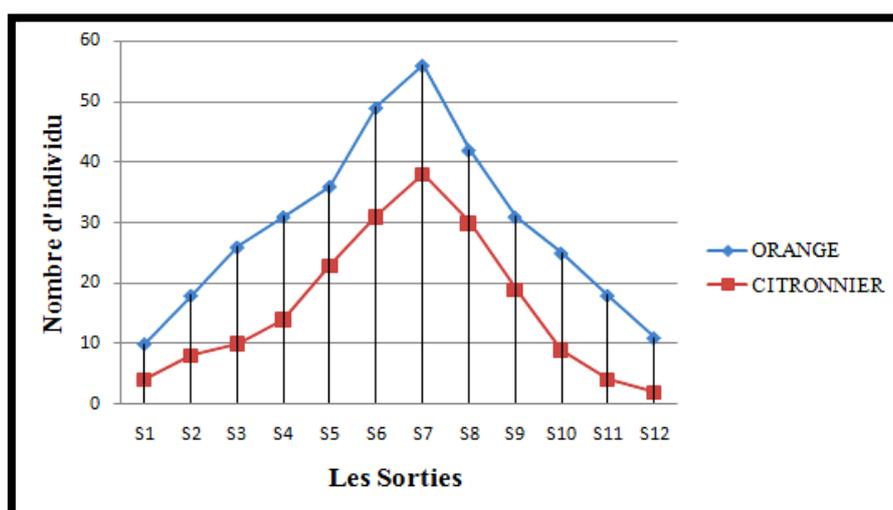


Figure 50: L'infestation de *Parlatoria ziziphi* dans les vergers d'oranger et de citronnier.

Les captures du nombre d'individus dans le verger d'Oulhaca, par les cochenilles *Parlatoria ziziphi* sur les agrumes tels que l'oranger et le citronnier présentent des variations au cours du temps. À la fin Mars, l'infestation était presque inexistante, avec un nombre très faible d'individus, nombre d'individu entre 10 et 4 pour *Parlatoria ziziphi*. Cette tendance décroissante pourrait potentiellement être attribuée aussi aux conditions climatiques. À partir de la mi-Mars, on observe une augmentation significative du taux d'infestation en avril, atteignant entre 56 et 38 individus pour *Parlatoria ziziphi* pour chaque verger d'agrumes en ordre respectivement. Nous avons remarqué que cette évolution est liée à la disponibilité des ressources et les conditions favorables de température et d'humidité sont favorables pour le développement de ces populations. Une diminution soudaine de l'infestation se produit au cours des derniers mois, en raison de baisse de taux d'humidités des précipitations.

III.3.2. *Planococcus citri* (Cochenille farineuse) :

Les résultats d'infestation des individus de *Planococcus citri* présentent dans les vergers d'étude sont représentés dans la figure suivante (Figure N°51).

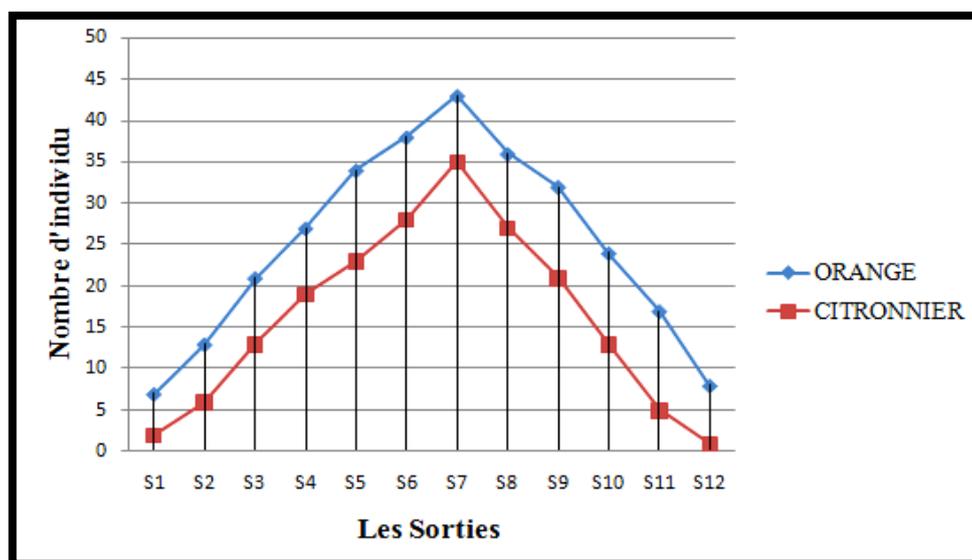


Figure 51: L'infestation de *Planococcus citri* dans les vergers d'oranger et de citronnier.

Les captures du nombre d'individus dans le verger d'Oulhaca, par les cochenilles *Planococcus citri* sur les agrumes tels que l'oranger et le citronnier présentent des variations au cours du temps. À la fin Mars, l'infestation était presque inexistante, avec un nombre très faible d'individus, nombre d'individu entre 7 et 2 pour *Planococcus citri*. Cette tendance décroissante pourrait potentiellement être attribuée aussi aux conditions climatiques. À partir de la mi-Mars, on observe une augmentation significative du taux d'infestation en avril, atteignant entre 43 et 35 individus pour *Planococcus citri* pour chaque verger d'agrumes en ordre respectivement. Nous avons remarqué que cette évolution est liée à la disponibilité des ressources et les conditions favorables de température et d'humidité sont favorables pour le développement de ces populations. Une diminution soudaine de l'infestation se produit au cours des derniers mois, en raison de baisse de taux

d'humidité et des précipitations. Le taux d'infestation reste faible pour les deux espèces des cochenilles, indiquant la fin imminente de la génération adulte dans le verger de d'Oulhaca.

III.4. Etude de l'infestation des cochenilles dans le verger d'Ain el Arbaa :

III.4.1. *Parlatoria ziziphi* (Pou noir) :

Les résultats d'infestation des individus de *Parlatoria ziziphi* sous sont présentent dans le verger d'étude dans la **Figure N°52**.

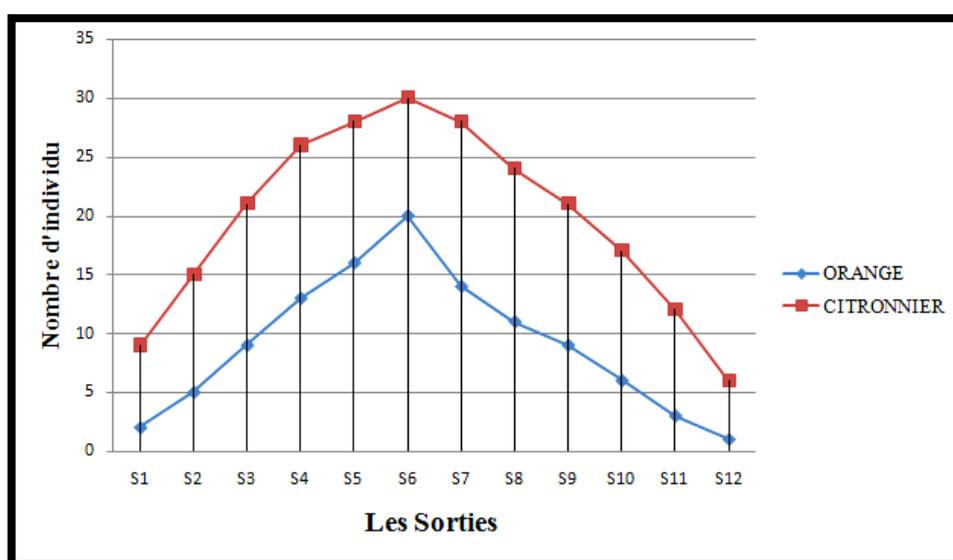


Figure 52: L'infestation de *Parlatoria ziziphi* dans les vergers d'oranger et de citronnier.

III.4.2. *Planococcus citri* (cochenille farineuse) :

Les résultats d'infestation des individus de *Planococcus citri* présentent dans les vergers d'étude sont représentés dans la figure suivante (**Figure N°53**) :

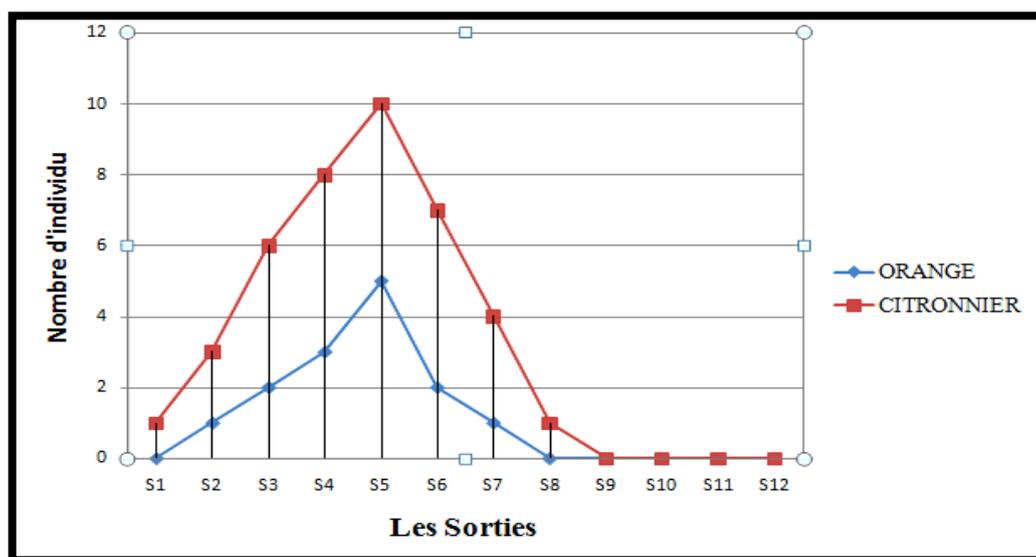


Figure 53: L'infestation de *Planococcus citri* dans les vergers d'oranger et de citronnier.

Les enregistrements effectués dans le verger d'Ain el Arbaa révèlent des variations de l'infestation des cochenilles *Planococcus citri* et *Parlatoria ziziphi* sur les agrumes tels que l'oranger et le citronnier.

En fin mars, l'infestation était presque inexistante, avec un nombre très faible d'individus, oscillant entre 0 et 1 pour *Planococcus citri* et entre 2 et 9 pour *Parlatoria ziziphi*. Cette tendance décroissante pourrait potentiellement être attribuée à l'épuisement des ressources ou aux conditions du milieu. Cependant, à partir de la mi-mars, une augmentation significative de l'infestation est observée en avril, atteignant entre 5 et 10 individus pour *Planococcus citri* et entre 0 et 30 individus pour *Parlatoria ziziphi*. Ces variations sont principalement attribuées à des changements climatiques tels que la baisse des taux d'humidité, augmentation des températures et l'irrégularité des précipitations. Malgré cela, le taux d'infestation reste faible pour les deux espèces des cochenilles, ce qui suggère que la génération adulte touche à sa fin dans le verger d'Ain el Arbaa.

III. 5.Comparaison entre les trois vergers :

III.5.1.Comparaison de l'infestation de *Parlatoria ziziphi* :

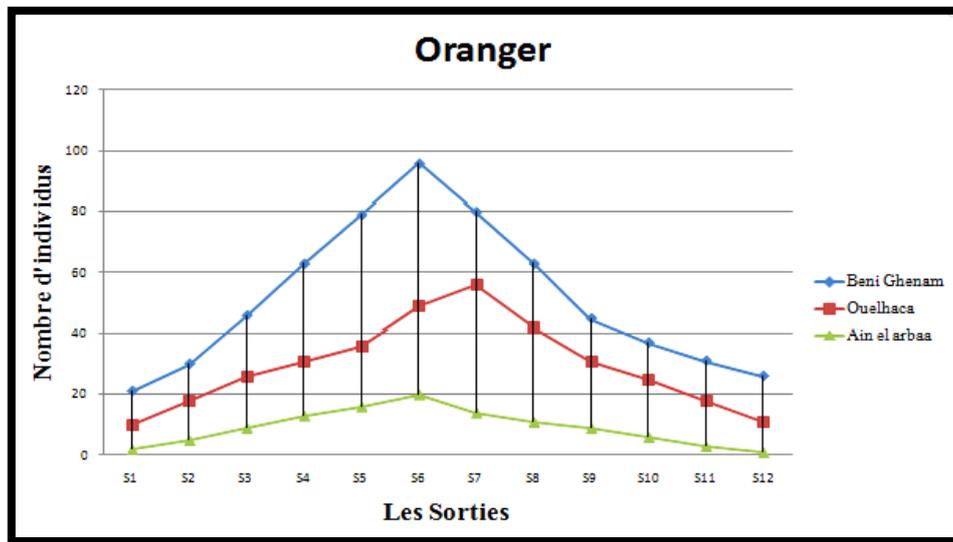


Figure 54: Comparaison de l'infestation de *Parlatoria ziziphi* sur l'oranger dans les trois vergers

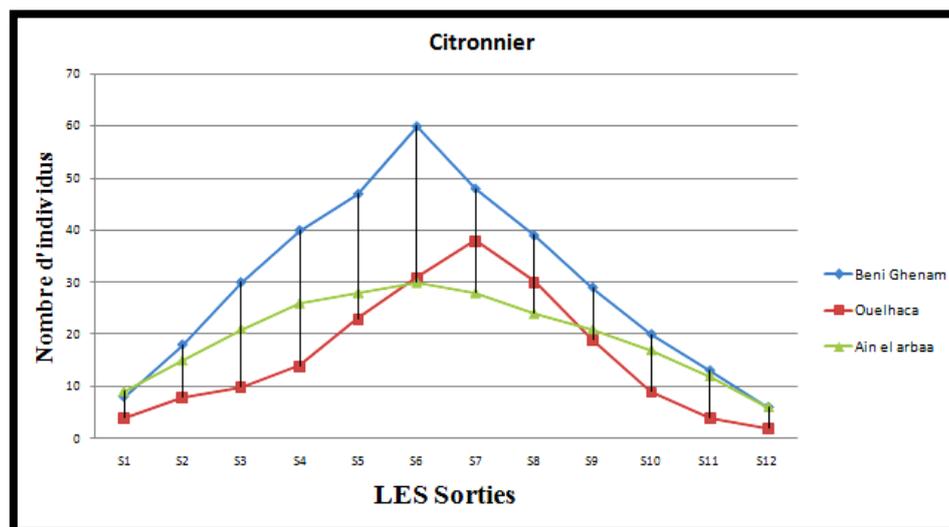


Figure 55: Comparaison de l'infestation de *Parlatoria ziziphi* sur le citronnier dans les trois vergers

III.5.2. Comparaison entre *Planococcus citri* :

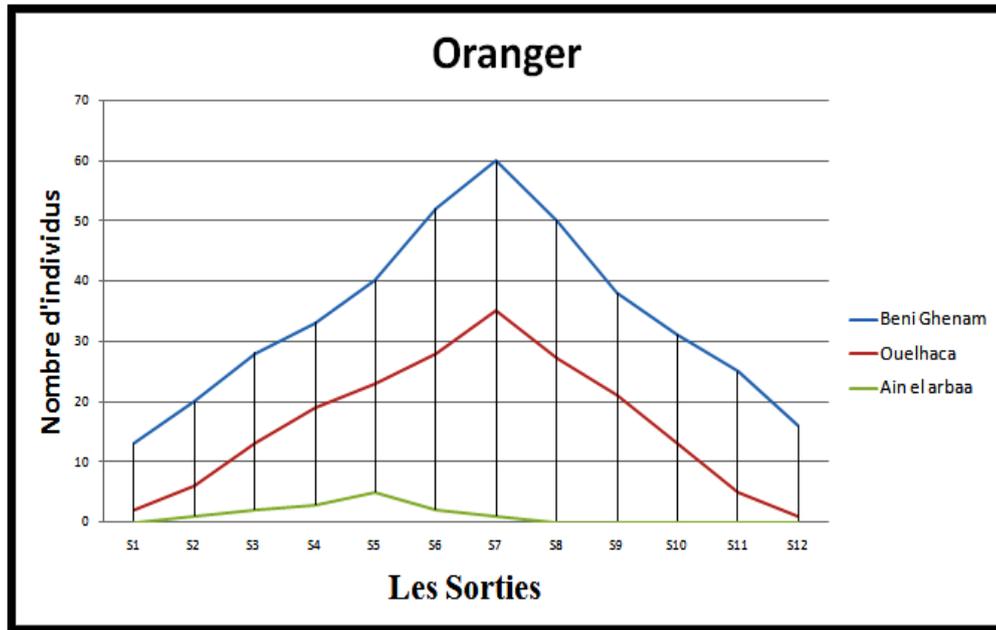


Figure 56: Comparaison de l'infestation de *Planococcus citri* sur l'oranger dans les trois vergers

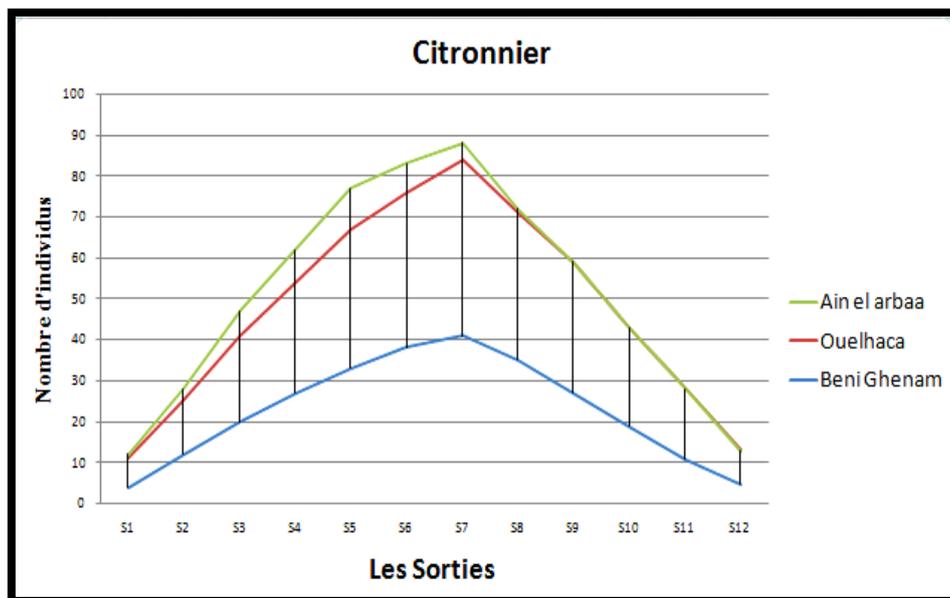


Figure 57: Comparaison de l'infestation de *Planococcus citri* sur le citronnier dans les trois vergers

En comparant les enregistrements des trois vergers (Beni Ghenam, Oulhaca et Ain el Arbaa), nous pouvons observer certaines similarités et différences dans l'infestation des cochenilles *Parlatoria ziziphi* et *Planococcus citri* sur les agrumes.

- Dans tous les vergers, l'infestation des cochenilles était presque inexistante à la fin du mois de mars, avec un nombre très faible d'individus.
- À partir de la mi-mars, une augmentation significative du taux d'infestation a été observée dans les trois vergers, atteignant un pic en avril.
- Cette augmentation est liée à une disponibilité accrue de ressources, ce qui favorise la reproduction et la croissance des cochenilles.

Différences :

- Les niveaux d'infestation variaient d'un verger à l'autre. Par exemple, le verger de Beni Ghenam a enregistré le nombre le plus élevé d'individus de *Parlatoria ziziphi*, tandis que le verger d'Oulhaca avait des niveaux d'infestation plus faibles pour les deux types de cochenilles.
 - Les nombres d'individus de l'infestation des cochenilles étaient influencés par des facteurs environnementaux spécifiques à chaque verger, tels que la baisse des taux d'humidité et l'irrégularité des précipitations.
- En général, malgré ces variations, les trois vergers ont montré une tendance décroissante de l'infestation vers la fin de la période d'observation, indiquant la fin imminente de la génération adulte des cochenilles. Ces résultats suggèrent que les cochenilles peuvent connaître des cycles d'infestation influencés par les ressources disponibles et les conditions environnementales. Ces informations peuvent être utiles pour développer des stratégies de lutte et de gestion efficaces contre les cochenilles dans les vergers d'agrumes.

II.7. Résultats au laboratoire:

III.7.1. *Parlatoria ziziphi* (Pou noir) :

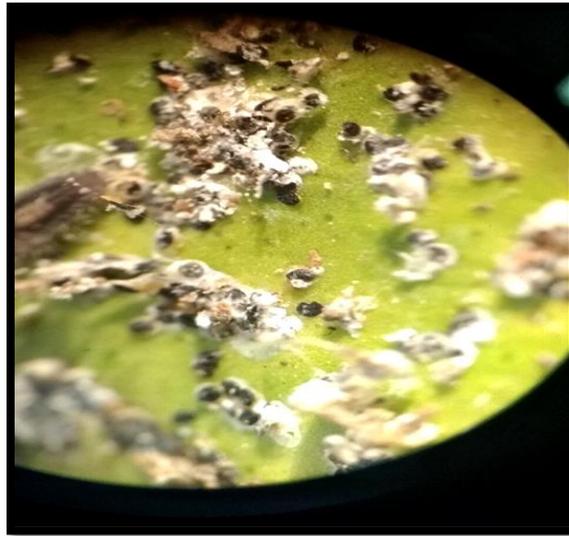


Figure 58: *Parlatoria ziziphi* sous la coupe binoculaire (x40)
(ZOUBIR, 2023).

- La Figure suivant, présent de l'espèce *Parlatoria ziziphi* observé au sous le microscope.

III.7.2. *Planococcus citri* (cochenille farineuse) :



Figure 59: a : *Planococcus citri* et b : *Planococcus citri* sous la coupe binoculaire (x40)
(ZOUBIR, 2023)

- La Figure suivant, présent de l'espèce *Planococcus citri* (a), et *Planococcus citri* (b) observé au sous le microscope.

III. 2. Discussions :

Après trois mois d'étude et de dénombrement au laboratoire des échantillons des feuilles dans les trois stations d'étude (Beni Ghenam, Oulhaca et Ain el Arbaa), récupérés au sein de deux parcelles d'agrumes dans la région d'Ain temouchent, nous avons trouvés deux espèces des cochenilles (*Parlatoria ziziphi* et les *Planococcus citri*) appartenant à deux familles essentielles. Ce sont les Diaspididae, et les Pseudococcidae.

La famille des Diaspididae est la plus importante et nous avons recensé la présence d'une espèce de *Parlatoria ziziphi* au sein de cette famille, ce qui constitue un ravageur redoutable pour la culture des agrumes, en particulier l'oranger.

Les cochenilles provoquent le jaunissement des feuilles, souvent accompagné d'une fumagine noire. Elles perturbent considérablement la respiration et la photosynthèse de l'arbre en raison de l'accumulation des individus et de la couche de fumagine. Les attaques sévères entraînent l'affaiblissement de l'arbre (**Anonyme, 2012**).

La relation entre la température et le développement des insectes joue un rôle crucial dans la modulation de la dynamique saisonnière des individus, comme l'ont souligné plusieurs auteurs. (**Regniere et al., 2012**).

Cette étude, nous a permis d'établir un suivi spatio-temporel dans les différentes stations d'étude ; pour mettre en évidence la présence, la dynamique et la diversité des deux cochenilles plus attaquer dans un verger d'agrumes soit l'oranger ou le citronnier. L'étude de ces derniers va permettre d'avoir la possibilité de lutter contre ces ravageurs dans le but l'infestation de chaque station.

Les résultats de l'étude l'infestation a été révéler que *Parlatoria ziziphi* c'est l'espèce la plus dominante dans les vergers. Nous avons remarqué que cette évolution est liée à la disponibilité accrue de ressources. Cela peut être expliqué par le fait que l'espèce a des

exigences climatiques différentes. Selon **Ouzzani (1997)**, *Parlatoria ziziphi* supporte mieux les températures variables et une faible humidité relative de l'air par rapport aux autres Diaspines.

Aussi, nous avons remarqué que l'infestation des espèces *Parlatoria ziziphi* et *Planococcus citri* est plus élevée dans les vergers de Beni Ghenam et Oulhaca dans arbre d'agrumes. Ceci probablement est dû à l'altitude.

Aussi, au niveau de verger d'Ain Arbaa, il y a une augmentation de nombre d'individu soit pour *Parlatoria ziziphi* ou *Planococcus citri* sur le citronnier que l'oranger, peut être et du à l'évolution et la physiologie de la plante.

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

L'augmentation du nombre de cochenilles observées et les changements climatiques ainsi que la présence abondante de coccinelles ont entraîné la fuite des auxiliaires ou leurs résistances en tant que ravageurs aux traitements chimiques en se protégeant avec leurs boucliers.

Cette mortalité peut s'expliquer par la sensibilité de ces individus aux conditions climatiques, notamment la température et les précipitations, qui jouent un rôle important dans la régulation des populations. **Abbassi (1975)** a rapporté que les facteurs climatiques contrôlent relativement les populations de cochenilles. Le froid est considéré comme plus critique que la chaleur et joue un rôle déterminant dans la répartition et l'abondance des cochenilles. Cette mortalité peut également être d'ordre physiologique, notamment pour les jeunes femelles qui deviennent plus sensibles lors de leur transition physiologique vers l'âge adulte. Par ailleurs, l'utilisation de produits phytosanitaires pendant cette période d'étude peut également contribuer à cette morte.

Conclusion générale

Conclusion Générale :

L'étude menée, sur le terrain et au laboratoire nous a permis de mettre en évidence la présence de deux espèces des cochenilles appartenant à deux familles distinctes celle des Diaspididae représentée par l'espèce *Parlatoria ziziphi* et celle des Pseudococcidae représentée *Planococcus citri*.

Les résultats de l'infestation ont montré une abondance significative de l'insecte *Parlatoria ziziphi* sur les oranges dans les régions de Beni Ghenam et Oulhaca, ainsi qu'une répartition plus élevée sur les citronniers. Cependant, dans la station d'Ain El Arbaa, la présence de ces insectes, qui causent des dommages importants aux citronniers et aux oranges, a été enregistrée mais avec des populations à effectif réduit en comparaison aux deux autres régions. Ceci est dû aux conditions climatiques.

Il est important de noter que cette étude reste un sujet de recherche pour de nombreuses autres études et mérite donc d'être poursuivie. Nous proposons ainsi d'approfondir les prospections afin de compléter l'inventaire des espèces, de déterminer leur répartition géographique, leur virulence et les ennemis naturels des cochenilles. Il est également recommandé d'étudier de manière dynamique la population des cochenilles dans différentes zones bioclimatiques sur plusieurs années, en prenant en compte tous les facteurs environnementaux et leurs interactions, afin de déterminer la période de traitement appropriée.

Enfin, il serait intéressant d'étudier l'efficacité de différentes méthodes de lutte biologique et d'évaluer leur impact sur les populations de cochenilles, afin de développer des stratégies de gestion durable et respectueuses de l'environnement. Ces éléments permettront de mieux comprendre l'écologie de ces insectes nuisibles et de mettre en place des stratégies de lutte plus efficaces.

Référence bibliographique

1. **ABBASSI C., 1975-** Notes bioécologiques sur *Parlatoria pergandii* Comstach
2. **ANONYME., 1976.** La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie, Ed. Cibra Geicy, Alger, 159p.
3. **ANONYME., 1995** .Agrumiculture : création d'un verger d'agrumes. ITAF. 68 p.
ANONYME., 2006. Développement des agrumes et de l'olivier. ITAF. séminaire, Oran le 17/07/2006.
4. **ANONYME., 2008.** Les cochenilles vertes (*Coccus Viridis*).ED, CIRAD. Consulté
5. **ANONYME., 2009.** Formations aux métiers de l'agriculture de la forêt, de la nature et des territoires: les cochenilles. Ed. EDUTER-CNERTA, consulté le 17/03/2015 au site web:
<http://www.techagrumes.educagri.fr/fichesdinformation/ravageurs/lescochenilles/#c41>
6. **ANONYME., 2010.**La production d'agrumes dans le monde. Ed : CNUCED : Conférence des Nation Unies sur le Commencer et Développement .Consulté le : 25/02/2014 au site web:
www.unctad.info/fr/Infocomm/ProduitsAgricoles/Agrumes/Marche/.
7. **ANONYME., 2012.**Cochenilles des agrumes. ED : **INPV** : Institut National de la Protection des végétaux, El Harrach- Alger.2p.
8. **Beltrà, A., Navarro, L., Moreno, P., Basquiera, A. L. (2019).** L'agrumiculture en bassin méditerranéen : enjeux et perspectives. Dans L'industrie des agrumes (pp. 99-135). Elsevier. Haut du formulaire
9. **Beltrà, A., Navarro, L., Moreno, P., Basquiera, A. L. (2019).**Anatomie des agrumes. Dans Le Genre Citrus (pp. 119-141). Elsevier.
10. **Benabid, M., Boudiaf, I., Boutoumi, H., et Habi, A. (2021).** Les agrumes dans la région d'Ain Témouchent : Culture, problématiques et perspectives. Revue des Régions Arides, 43(1), 61-76.
11. **BICHE M., 2011** - Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO, 36 p.
12. **BICHE M., 2012.**les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et ennemis naturels. Algérie.35p.
13. **Cameron, R., et Paull, R. (2019).** Morphologie et anatomie des agrumes. Dans Biologie et technologie post-récolte des agrumes (pp. 29-46). Elsevier.

14. **Cirad, 2016** Département Flhor (productions fruitières et horticoles) TA 50/04, avenue Agropolis 34398 Montpellier Cedex 5 Coccidae au Maroc. Rev. Fruit, Vol : 30, N°3, Pp 179-184. Coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae) dans l'Algérois .J.Afr.Zool.180, PP
15. **CORNUET P., 1987** - La transmission des virus, éléments de virologie. Ed. Hachette, Paris, 206 p.
16. **D.S.A Direction des Services Agricole d'AinTémouchent., 2023-** Surface et production
17. **Daane, K. M., (2008).** Écologie des cochenilles blindées. Revue annuelle d'entomologie, 53(1), 209-232.
18. **Daane, K. M., et Hoddle, M. S. (2008).** Lutte biologique contre les arthropodes nuisibles des agrumes de Californie. Dans Biological Control: A Global Perspective (pp. 137-155). Elsevier.
19. **Dara, S., Morse, J., et Stouthamer, R. (2020).** Maladies fongiques des agrumes. Dans Integrated Pest Management for Citrus(pp.59-85). Elsevier. din formation/ravageurs/les cochenilles/#c417.
20. **El-Shafie, H. A. F., Al-Dobai, S., et Hegazi, M. A. (2016).** Insectes nuisibles du palmier dattier et leur gestion. Dans Integrated Pest Management and Pest Control (pp. 309-326). Elsevier.
21. **ENGLBERGER K., 2002.** Black scales, (*Parlatoria ziziphi*) on citrus. Eco Port Picture Databank, 3 p.
22. **Eunice Golda Danièle., 2011** : Evaluation des facteurs de risque épidémiologique de la phaeoramularise des agrumes dans les zones humides du Cameroun. Thèse doctorat, Centre International d'études supérieures en sciences agronomique, Montpellier.
23. **Forestier J., 1878-** valeur du diagnostic foliaire du caféier Robusta, Centre de recherches Agronomiques de Boulcoko (R.C.A), France (Cote d'azur) .17P
24. **Fsulo et Brooks J.S., Williams E.H. et P., 1996-** Quantification of contact ovipositor stimulants for black swallowtail butterfly. *Papilio polyxenes*, on the leaf surfaces of wild carrot, *Daucus carota*. Journal of Chemistry and Ecology, 22;2341-2357.
25. **González-Fernández, J. J., Orantes, F. J., Urbaneja, A., et Tena, A. (2016).** Facteurs environnementaux influençant la dynamique des populations de cochenilles envahissantes. Dans Cochenilles (pp. 379-400). Elsevier.

26. **Gottwald, T.R. (2010).** Maladies du chancre des agrumes et du huanglongbing (verdissement des agrumes). Dans Encyclopédie of Agriculture and Food Systems (pp. 241-253). Elsevier.
27. **Gullan, P. J., et Miller, G. R. (2009).** Coccoidea : cochenilles, cochenilles et cochenilles. Dans Biodiversité des insectes : Science et Société (pp. 360-396). Wiley-Blackwell.
28. **Hijaz, F., Manthey, J. A., Niedz, R. P., et Folimonova, S. Y. (2016).** Virus de la tristezza des agrumes : un pathosystème complexe avec un hôte et un vecteur connus uniques. Revue annuelle de virologie, 3(1), 297-316
29. **Hodgson, C.J. (2019).** Cochenilles (Hémiptères : Sternorrhyncha : C).
30. http://caribfruits.cirad.fr/production_fruitiere_integree/protection_raisonnee_des_vergers_maladies_ravageurs_et_auxiliaires/cochenille_serpette
31. **IPERTI G., 1986** - Les coccinelles de France. Phytoma – Défense des cultures, (377)
32. **Khen Ouissam (2014).** Erosion génétique des espèces agrumicoles dans la wilaya de Skikda: Contraintes de production, Université 20 Août 1955 Skikda.
L'oignon dans la région d'Ain Témouchent. Bilan de statistiques agricoles. La-culture des agrumes Le 08/04/2015 au site web: [http:// www. Tec agrumes. educagri.fr/fiches-](http://www.Tec-agrumes.educagri.fr/fiches-)
33. **Loussert R., 1985**- Les agrumes .Ed.J.B .Bailliére, Paris ,136p
34. **Loussert R., 1987** - Les agrumes. Arboriculture. Ed. Lavoisier, Paris, Vol. n°1, 113 p. méditerranéennes, Paris, 113 p.
35. **Loussert R., 1989** - Les agrumes arboriculture. Ed. Techniques agricoles
36. **Nicolosi, E., Gmitter Jr., F. L., et Caruso, M. (2010).** Évolution, taxonomie et classification des agrumes. Dans Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology (pp. 1-14). Elsevier. Publié le 4/01/2016 - Elaboré par CiradFruï Trop n°245, Page 57 à 58
37. **OUZZANI T., 1984**-Approche bio-écologique du pou noir d'oranger *Parlatoria zizifi* Lucas, 1983 (Coccidea, Diaspididae) dans un verger d'agrumes à Boufarek, essai de lutte. Mém., Mag., Agro., Inst., Nat., Agro., El Harrach, 126 P.
38. **PARLORAN J.C., 1971.** les agrumes, Ed. Maisonneuve et Larose ,2ème Ed .France ,565p *Phyllocnistiscitrella* (Lepidoptera:Gracillariidae): un ravageur mondial des agrumes. Pp14-22.
39. **PRALORAN J.C., 1971**-Les agrumes, techniques agricole et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p
40. **SAHRAOUI L., 1994**- Inventaire et étude de quelques aspects bio- écologiques des

41. Sarfraz, M., Ali, S., Ghaffar, A., Shahid, M., et Farid, A. (2020). Les pucerons comme ravageurs des cultures. Dans le module de référence en sciences de la vie. Elsevier.
42. Stenseth, C., Karlsen, E., Johansen, R., et Pedersen, A. G. (2017). WILAYA %20AIN%20Témouchent.pdf
43. Swingll B., et Reece., 1967 - Les études de démographie chez les cochenilles Diaspines à l'° Oranger en Tunisie. Cas particulier d'° une espèce à générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* Lucas, applications à trois espèces nuisibles. Ann. Zool. Ecole. Anim., 8 (1): 5 – 15.
44. Zoubiri N.E.H., 1998-Inventaire et étude de quelques aspects écologiques des
45. http://caribfruits.cirad.fr/production_fruitiere_integree/protection_raisonnee_des_vergers_maladies_ravageurs_et_auxiliaires/cochenille_serpette
46. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/26706/Tropifruits-Cochenille-virgule-des-Citrus-Lepidosaphes-beckii>
47. <https://agronomie.info/fr/la-production-des-agrumes-dans-le-monde>
48. <https://agronomie.info/fr/morphologie-et-physiologie-des-agrumes>
49. <https://www.aniref.dz/DocumentsPDF/monographies/MONOGRAPHIE%20>
50. <https://www.cliniquedesplantes.fr/fiches/les-cochenilles-des-agrumes>
51. <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Agronomie/2015/>
52. <https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/cochenille-farineuse,2618.html> (gailhampshire / flickr.com)
53. <https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/cochenilles-des-agrumes,2849.html>
54. <https://www.reporters.dz/sur-les-traces-de-syphax-retour-sur-la-visite-organisee-par-l-ampamit-sur-le-site-de-siga/>

Annexes

Annexe 01 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A a Ain Témouchent)

Potentiel agrumicoles arrêté au 30/09/2023

Communes	Thomson		Clémentine	
	Sup.T	Sup.Rpt	Sup.T	Sup.Rpt
Ain Temouchent	13	13	18	6
Sidi Ben Adda	10	10	0,5	0
Chaabat	16	6,5	22,5	4,5
Ain Kihel	11,75	6,75	0	0
Aghlal	5,6	4,6	0	0
Aoubellil	0	0	0	0
Ain Tolba	15	6	0	0
Beni Saf	26,8	24,5	1	0
Sidi Safi	16	11	10	10
Emir AEK	42	40	31	31
El Amria	0	0	0	0
Bouzedjar	0	0	0	0
M'Said	0	0	0	0
El Malah	1	1	11	7
Hassi El Ghalla	0	0	0	0
Terga	13	5	0	0
O/Boudjema	5	0	0	0
O/Kihel	0	0	0	0
Hammam Bou Hadjar	3	3	0	0
O/BERKECHE	1,5	0	0	0
Chentouf	0	0	0	0
Oulhaça	0	0	0	0
Sidi Ourieche	0	0	0	0
Total	179,6	131,4	93,5	58,5

Communes	Oranger				Citronier			
	Sup.T	Sup.Rpt	Prodt .Prévu	Rdt	Sup.T	Sup.Rpt	Prodt .Prévu	Rdt
Ain Temouchent	0	0	0	0	1	0,5	0	0
Sidi Ben Adda	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaabat	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Kihel	0	0	0	0	0	0	0	0
Aghlal	0	0	0	0	0	0	0	0
Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Tolba	0	0	0	0	0	0	0	0
Beni Saf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sidi Safi	0	0	0	0	0	0	0	0
Emir AEK	27	27	0	0	0	0	0	0
El Amria	0	0	0	0	1	1	0	0
Bouzedjar	2	0	0	0	0	0	0	0
M'Said	0	0	0	0	0	0	0	0
El Malah	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassi El Ghalla	0	0	0		0	0	0	0
Terga	0	0	0	0	0	0	0	
O/Boudjemaa	0	0	0	0	0	0	0	0
O/Kihel	0	0	0	0	0	0	0	0
Hammam Bou Hadjar	0	0	0	0	0	0	0	0
O/BERKECHE	0	0	0	0	0	0	0	0
Chentouf	0	0	0	0	0	0	0	0
Oulhaça	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Ourieche	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	29	27	0	0	2	1,5	0	0

Communes	W.Navel				Oranger				Citronier			
	Sup.T	Sup.Rpt	Prodt .Prévu	Rdt	Sup.T	Sup.Rpt	Prodt .Prévu	Rdt	Sup.T	Sup.Rpt	Prodt .Prévu	Rdt
Ain Temouchent	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0
Sidi Ben Adda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaabat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Kihel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aghlal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aoubellil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain Tolba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beni Saf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sidi Safi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emir AEK	4	0	0	0	27	27	0	0	0	0	0	0
El Amria	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Bouzedjar	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
M'Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Malah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hassi El Ghalla	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Terga	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
O/Boudjemaa	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O/Kihel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hammam Bou Hadjar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O/BERKECHE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chentouf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oulhaça	126	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi Ourieche	184	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	340	243	0	0	29	27	0	0	2	1,5	0	0

Annexe 02 : L'infestation de *Parlatoria ziziphi* sous ses différents états sur Oranger et Citronnier dans le verger de Beni Ghenam.

Sorties \ Agrumes	ORANGE	CITRONNIER
S1	21	8
S2	30	18
S3	46	30
S4	63	40
S5	79	47
S6	96	60
S7	80	48
S8	63	39
S9	45	29
S10	37	20
S11	31	13
S12	26	6

Annexe 03 : L'infestation de *Planococcus citri* sous ses différents états sur Oranger et Citronnier dans le verger de Beni Ghenam.

Sorties \ Agrumes	ORANGE	CITRONNIER
S1	13	4
S2	20	12
S3	28	20
S4	33	27
S5	40	33
S6	52	38
S7	60	41
S8	50	35
S9	38	27
S10	31	19
S11	25	11
S12	16	5

Annexe 04 :L'infestation de *Parlatoria ziziphi* sous ses différents états sur Oranger et Citronnier dans le verger d'oulhaca.

Agrumes \ Sorties	ORANGE	CITRONNIER
S1	10	4
S2	18	8
S3	26	10
S4	31	14
S5	36	23
S6	49	31
S7	56	38
S8	42	30
S9	31	19
S10	25	9
S11	18	4
S12	11	2

Annexe 05 :L'infestation de *Planococcus citri* sous ses différents états sur Oranger et Citronnier dans le verger d'oulhaca.

Agrumes \ Sorties	ORANGE	CITRONNIER
S1	7	2
S2	13	6
S3	21	13
S4	27	19
S5	34	23
S6	38	28
S7	43	35
S8	36	27
S9	32	21
S10	24	13
S11	17	5
S12	8	1

Annexe 06 :L'infestation de *Parlatoria ziziphi* sous ses différents états sur Oranger et Citronnier dans le verger d'Ain el Arbaa.

Agrumes Sorties	ORANGE	CITRONNIER
S1	2	9
S2	5	15
S3	9	21
S4	13	26
S5	16	28
S6	20	30
S7	14	28
S8	11	24
S9	9	21
S10	6	17
S11	3	12
S12	1	6

Annexe 07 :L'infestation de *Planococcus citri* sous ses différents états sur Oranger et Citronnier dans le verger d'Ain el Arbaa.

Agrumes Sorties	ORANGE	CITRONNIER
S1	0	1
S2	1	3
S3	2	6
S4	3	8
S5	5	10
S6	2	7
S7	1	4
S8	0	1
S9	0	0
S10	0	0
S11	0	0
S12	0	0

