



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La recherche Scientifique

Université Abou Bakr Belkaid TLEMCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Science de la Terre et de l'Univers

Département d'Agronomie

## MEMOIRE DE MASTER

Présenté pour l'obtention du

**Diplôme de Master en Sciences Agronomiques**

Spécialité : Protection des végétaux

Présenté par

**BEKHTI NADIA**

**INVENTAIRE DES BIO-AGRESSEURS ET LEURS ENNEMIS  
NATURELS DANS LES VERGERS D'AGRUMES DANS LA REGION  
DE TLEMCEN**

Soutenu le 03/11/2024 devant les membres du jury :

Président : Mr KAZI-TANI Lotfi

MCA. Université de Tlemcen

Encadrant : Mr BOUHRAOUA Rachid Tarik

Professeur. Université de Tlemcen

Examinatrice : Mme LAKHAL Sara

MCA. Université de Tlemcen

Invité : Mr. BELOUT Tewfik

Directeur de SRPV

Année universitaire : 2023/2024

# Remerciements

Je remercie **ALLAH** avant tout.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, je remercie mon directeur de recherche : Mr BOUHRAOUA Tarik Rachid Professeur à Université de Tlemcen, pour son soutien inestimable, ses conseils avisés. Son expertise et son encouragement m'ont permis de mener à bien ce projet.

Merci à Mr KAZI- TANI Lotfi Maitre de conférence A à Université de Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury.

Merci à Mme LAKHAL Sara Maitre de conférence A à Université de Tlemcen, d'avoir accepté de juger ce travail.

Merci à Mr BELOUT Tewfik le directeur de la station régionale de protection des végétaux à Tlemcen, et Mme BOURICHA Rim d'avoir acceptés notre invitation.

Je voudrais adresser un remerciement tout particulier à ma famille, pour leur patience, leur compréhension. Leur soutien indéfectible a été essentiel dans l'aboutissement de mes études.

Je souhaite également remercier mes enseignants et mes intervenants, qui ont partagé leurs savoirs et leurs passions. Leurs enseignements ont enrichi ma réflexion et m'ont guidé dans mes recherches.

Je remercie mes collègues et amis, dont les échanges constructifs et la camaraderie ont rendu cette période plus agréable.

Je remercie les propriétaires des vergers d'agrumes.

## **Dédicace :**

Je dédie ce travail à tous ce qui m'aime.

A mes chers parents qui m'ont toujours encouragé à poursuivre mes rêves. Vous avez été mes premiers enseignants, m'inculquant des valeurs de persévérance et de détermination. Chaque sacrifice que vous avez fait pour moi m'a inspiré à donner le meilleur de moi-même.

À ma famille, et surtout ma grande mère, mes tantes et mes oncles, mon frère et ma petite sœur pour votre présence réconfortante et vos encouragements constants, qui ont illuminé les moments de doute et de découragement.

À mes amis, pour vos conseils et votre compréhension inébranlable. Vous avez rendu ce parcours plus léger et plus joyeux. Chaque moment partagé a contribué à mon épanouissement personnel et académique.

## Table des Matières

Remercîment.....	.....
Dédicace.....	.....
Introduction : .....	2
Chapitre 1 : Généralité sur les agrumes. ....	4
1. Origine et distribution géographique : .....	4
2. Aire de culture des agrumes.....	4
3. Taxonomie : .....	5
3.1. Le genre Fortunella :.....	6
3.2. Le genre Poncirus : .....	7
3.3. Le genre citrus : .....	7
4.1. L'apparence .....	9
4.2. Partie aérienne : .....	10
a) Les fleurs :.....	10
b) Les feuilles et les branches : .....	10
c) Les fruits : .....	10
d) Les graines .....	11
4.3. Le système racinaire .....	11
5. Les exigences pédoclimatiques et tolérance des agrumes .....	12
5.1. Exigences climatiques : .....	12
5.2. L'altitude.....	12
5.3. La température .....	12
5.4. La pluviométrie .....	12
5.5. L'humidité.....	12
5.6. Le vent .....	12
6. Les exigences édaphiques :.....	13
7. La Tolérance : .....	13
7.1. La sécheresse : .....	13
7.2. La salinité.....	13
7.3. L'ombrage.....	13
7.4. Le gel .....	13
8. La reproduction chez les agrumes : .....	13
8.1. Reproduction végétative par porte-greffe.....	14

8.2. Reproduction sexuée par ensemencement .....	14
9. Cycle de développement : .....	14
10. Description des stades phénologiques du développement des agrumes. ....	15
11. Calendrier cultural .....	16
12. Importance et production des agrumes : dans le monde, Algérie, .....	16
12.1. Dans le monde .....	16
12.2. En Algérie : .....	17
Chapitre 2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes .....	19
1. Problèmes biotiques : .....	19
1.1. Les principales maladies bactériennes.....	19
1.2. Les principales maladies fongiques.....	20
1.3. Les principales maladies virales .....	20
1.4. Les ennemis animaux des agrumes: .....	21
1.4.1. Les cochenilles : .....	23
1.4.2. La cératite : <i>cératitis capitata</i> .....	24
1.4.3. Lamineusedesagrumes : <i>Phyllocnistiscitrella</i> .....	24
1.4.4. Les chenilles des fruits : .....	25
1.4.5. Les ennemis des organes floraux et jeunes fruits .....	25
1.4.6. Les ennemis occasionnels ou secondaires : .....	26
2. Problèmes abiotiques .....	27
2.1. Stress hydrique : .....	27
2.2. Les problèmes liés au déséquilibre en nutriments : .....	27
2.3. Troubles climatiques : .....	29
2.3.1. Effets du gel : .....	29
2.3.2. Vent : .....	29
2.3.3. Grêle : .....	29
2.3.4. Brulures de soleil : .....	29
Chapitre3 : présentation de la région de Tlemcen .....	31
1. Situation géographique de la région d'étude .....	31
2. Pédologie : .....	31
3. Hydrographie : .....	31
4. Climat : .....	31
4.1. Température.....	31
4.2. Précipitations : .....	32

4.3. Le vent : .....	32
5. Situation agricole de la wilaya de Tlemcen : .....	33
5.1. Situation agrumicole de la wilaya de Tlemcen : .....	33
5.2. Les variétés des agrumes dans la wilaya de Tlemcen.....	34
5.3. L'intervention phytosanitaire des agrumes .....	35
Chapitre 4: Matériel et Méthode.....	37
1. Présentation des sites d'études.....	37
1.1. Verger d'agrumes de Zenata .....	37
1.2. Verger d'agrumes à la ferme pilote Belaidouni (El Fehoul).....	37
1.3. Verger d'agrumes à la ferme pilote hammadouche (Saf-Sif) .....	38
1.4. Verger Hennaya.....	38
2. Matériel et méthode : .....	39
2.1. Matériel utilisé : .....	39
2.2. Méthodologie d'étude sur le terrain .....	39
2.2.1. Calendrier des sorties .....	39
2.2.2. Echantillonnage sur terrain : .....	39
2.2.3. Identification au laboratoire : .....	40
2.2.4. Exploitation des résultats : .....	41
Chapitre 5: Résultats et discussion.....	44
1.1. Inventaire de l'entomofaune des agrumes.....	44
1.2. La richesse totale : .....	45
1.3. Richesse totale des espèces d'arthropodes en fonction des vergers d'étude dans la région de Tlemcen.....	46
1.4. Abondance relative des classes d'arthropodes en fonction des vergers. ....	46
1.5. Abondances relatives des espèces d'arthropodes recensés dans la région de Tlemcen : ....	48
1.6. Fréquence d'occurrence des espèces d'arthropodes recensés dans la région de Tlemcen : ..	49
1.7. Taux de parasitisme des pucerons.....	50
1.8. Taux d'infestation des feuilles d'oranger par <i>Parlatoria ziziphi</i> et <i>Phyllocnistis citrella</i> .....	51
1.9. Inventaire des ennemis naturels recensés lors de l'échantillonnage .....	52
Discussion.....	54
Conclusion.....	64
Références bibliographiques.....	66
Liste des abréviations.....	77

Liste des tableaux.....	78
Liste des figures.....	79
Annexe.....	80
Résumé.....	87

# Introduction

## **Introduction :**

---

L'agrumiculture représente l'une des cultures fruitières les plus précieuses au niveau mondial, jouant un rôle crucial dans l'économie agricole. Les agrumes, dérivés du terme latin « acrumen » qui signifie saveur acre ou aigre regroupent divers arbres donnant des fruits tels que les oranges, mandarines, citrons, et pamplemousses, les kumquats, etc. ils appartiennent essentiellement au genre Citrus (**ALI AROUS, 2020 ; LURO ET COSTANTINO, 2022**).

Depuis des siècles, l'agrumiculture occupe une place prépondérante dans l'agriculture algérienne, faisant partie intégrante de son patrimoine agricole traditionnel. Bien que cette industrie ait été historiquement robuste jusqu'à la seconde guerre mondiale, elle a subi une baisse significative de production, passant de 450 000 tonnes en 1974 à moins de 250 000 tonnes en 2000 (**LARBI et al., 2009**).

La production mondiale d'agrumes est confrontée à de sévères défis phytosanitaires, menaçant les rendements et la rentabilité des cultures, malgré que la plupart des ravageurs et maladies importantes soient encore absentes du bassin méditerranéen, mais les agrumes y font face à des ennemis naturels endémiques et à d'autres qui se manifestent. (**VERNIERE et al., 2003**).

L'agriculture en Algérie revêt une importance économique cruciale, couvrant une grande partie du territoire national et contribuant significativement à l'économie (**FAO, 2016**). Cependant, elle a subi une diminution d'environ 30% de sa production agricole, principalement attribuée aux maladies et aux conditions météorologiques adverses (**RASTOIN et BENABDERRAZIK, 2014**).

La wilaya de Tlemcen, comme d'autres régions productrices d'agrumes en Algérie, doit faire face à des contraintes diverses qui compromettent la production et la qualité des fruits à l'échelle nationale.

L'objectif de notre travail est de faire un inventaire de l'entomofaune dans plusieurs vergers d'agrumes de la région de Tlemcen, durant la période allant du mars 2024 à juillet 2024 afin d'étudier la répartition des différents ravageurs et leurs ennemis naturels.

Le document est divisé en cinq chapitres :

Le premier chapitre expose les généralités sur les agrumes. Le second chapitre est réservé aux contraintes phytosanitaires que rencontrent les agrumes. Le chapitre 3 présente la région d'étude. Le quatrième chapitre concerne le matériel et méthode utilisée dans l'inventaire des ravageurs des agrumes dans la région de Tlemcen. Le dernier chapitre présente les résultats obtenus et leur discussion. Enfin, le document se termine par une conclusion générale et perspective d'avenir sur la protection phytosanitaire des agrumes dans la région de Tlemcen.

# Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### Chapitre 1 : Généralité sur les agrumes.

---

#### 1. Origine et distribution géographique :

Les agrumes sont natifs des régions tropicales et semi-tropicales du sud-est de l'Asie, principalement dans ce que l'on appelle la "ceinture chaude" des contreforts de l'Himalaya ; ceux-ci incluant l'Assam, le nord de la Birmanie, la Chine de sud, et autres, situées approximativement entre les latitudes nord 15° et 25°. À travers les siècles, ils ont été introduits dans toutes les parties du monde entre l'équateur et des latitudes légèrement supérieures à 40°. Actuellement, bien que leur origine dans les régions des agrumes *Citrus* soit relativement mineure dans la production mondiale d'agrumes, leur diffusion dans des climats très différents de leur zone d'origine a favorisé leur diversification, stimulant ainsi la mutagénèse. (CASSIN, 1984).

Les données historiques plaident en faveur de l'existence de trois centres de diversification primaire (SCORA, 1988) :

1- Le Nord-Est de l'Inde, les régions proches de la Birmanie et de la Chine, auraient abrité la diversification de *Citrus medica* et l'apparition de *C. aurantifolia*, *C. limon*, *C. aurantium* et *C. sinensis*.

2- La Malaisie et l'Indonésie sont citées comme centre d'origine de *C. grandis*.

3- le Vietnam, le Sud de la Chine et le Japon seraient la zone de diversification de *C. reticulata* (F.A.O, 1998).

#### 2. Aire de culture des agrumes

La diffusion des agrumes est due à de grands mouvements coloniaux : Arabes le long de la côte orientale de l'Afrique, Espagnols (à la suite de la seconde expédition de Colomb en Amérique centrale, 1518 à Vera Cruz), Hollandais au Cap en 1654. Les premiers agrumes furent ainsi plantés au Brésil dès 1540 et en Floride dès 1565, en Californie en 1767 et en Australie en 1788.

La plupart sont aujourd'hui cultivés dans un domaine climatique très différent de leur aire traditionnelle. Plus de 60 % se rencontrent en effet entre les 30° et 40° Nord, régions où le gel n'est pas inconnu, et 50 % dans le domaine aride, alors que, à l'état naturel, ces arbres viennent dans des régions recevant au moins 1 200 mm de précipitations : delà le rôle de l'irrigation dans cette agriculture. C'est sous les moyennes latitudes de l'hémisphère Nord que sont produits les 4/5 des agrumes actuellement récoltés dans le monde : pour plus de 80 % des oranges et des mandarines et pour 10 % des citrons.

Près de 35 % des oranges et des mandarines viennent du monde méditerranéen (notamment d'Espagne), 20 % des Etats-Unis, et 12 % du Brésil. Ainsi, près de 50 % des citrons sont récoltés autour de la Méditerranée et 20 % aux Etats- Unis.

La répartition de cette culture est donc largement le fait des initiatives humaines. Tels sont les principaux enseignements géographiques d'un ouvrage qui, largement conçu à d'autres fins, offre par ailleurs de très longs développements sur la botanique, l'écologie et les techniques de culture des agrumes (PRALORAN, 1971) (Fig.1).

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

L'influence des conditions climatiques sur les caractéristiques des agrumes a été cruciale pour leur répartition géographique. Trois principales zones climatiques sont distinguées dans leur aire de culture selon (CASSIN, 1984) :

- 1)- La zone située entre les latitudes 30° et 40° nord et sud,
- 2) -La zone semi-tropicale entre les latitudes 22-23° et 28-29° nord et sud,
- 3) -La zone intertropicale entre l'Équateur et les latitudes 22-23° nord et sud.

Les agrumes principalement le bigaradier et le citronnier sont introduits en Algérie par les arabes au début du XVIII<sup>e</sup> siècle (LOUSSERT, 1985). Toutefois, leur culture connaîtra un grand essor durant la période du colonialisme française, notamment dans la région de Boufarik (W. Blida) devenue exportatrice à partir de 1943 comme indiqué par BLONDEL (1959).

Au début de la colonisation en 1850, le mandarinier fut introduit en Algérie par M.Harby. Au 19<sup>e</sup> siècle, le père Clément de l'orphelinat agricole de Misserghin, effectuant un croisement de mandarinier (Commun) avec le bigaradier (Granito) découvrit (Clémentine) (ANONYME, 2007).

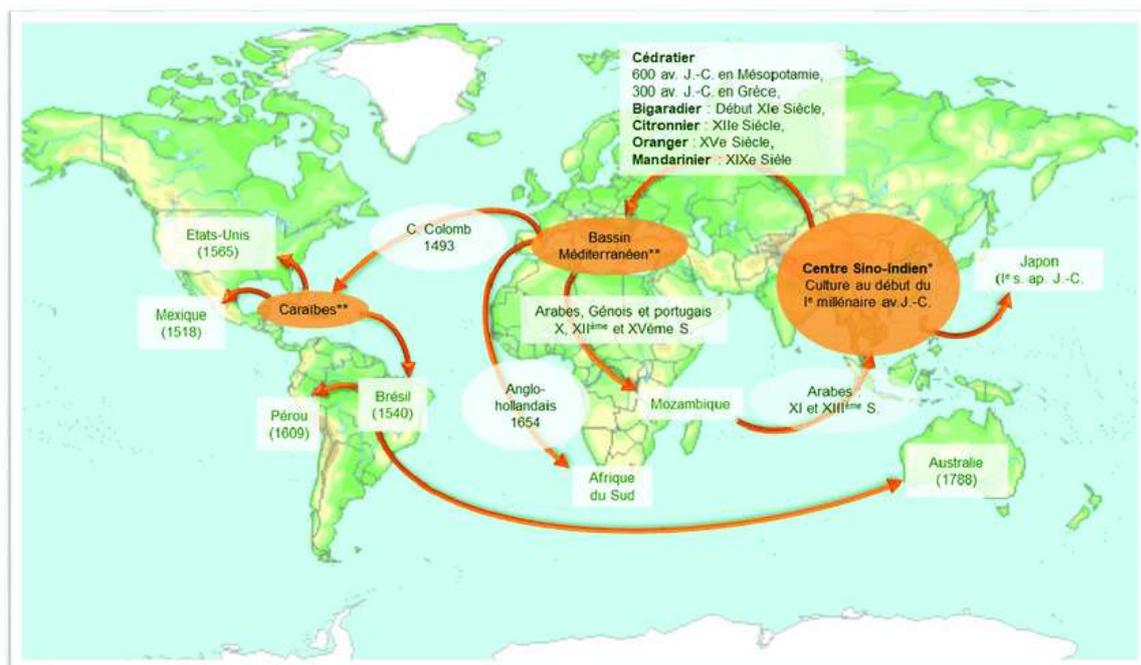


Figure 1: Diffusion des agrumes dans le monde. Origine et aire de répartition primaire et de diversification secondaire d'après PRALORAN (1971).

### 3. Taxonomie :

Selon NICOLOSI (2007), beaucoup de recherches ont été menées au cours du siècle pour classer les diverses variétés et espèces des agrumes. Elles ont classé les agrumes en trois genres botaniques compatibles sexuellement: *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus* (SWINGLE et

# Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

REECE, 1967). La Taxonomie du Citrus et genres est apparentée de la sous-famille des Aurantioideae (d'après SWING LE et REECE, 1967) (Fig.2).

Division ..... Embryophyla

Sous-division..... Angiospermae

Classe..... Dicotyledoneae

Sous-classe..... Archichlomydeae

Ordre..... Géraniales

Sous-ordre..... Geraniineae

Famille..... Rutaceae

Sous-famille..... Aurantioideae

Tribus : ..... Citreae

Sous-tribu : ..... Citrinae

Genre : ..... *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*

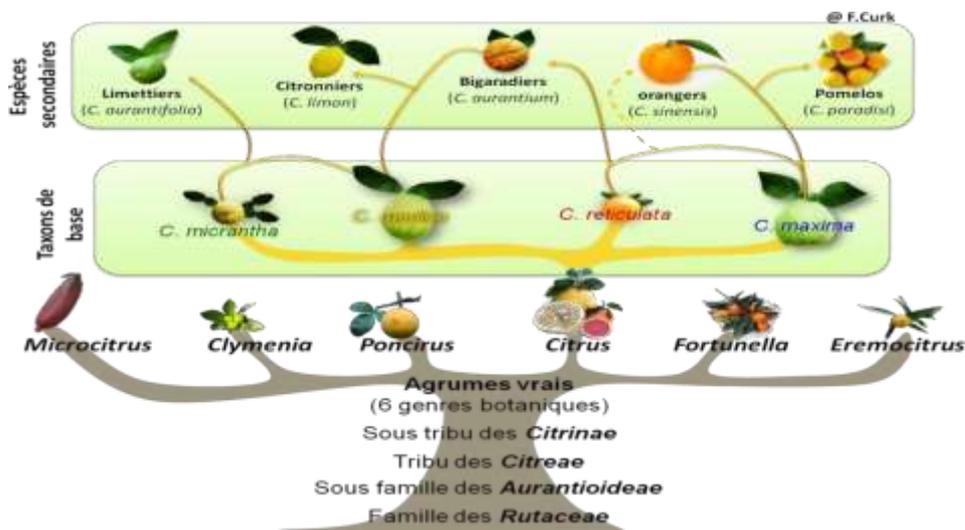


Figure 2: Classification des agrumes et origine génétique des Citrus cultivés (KHEFIFI, 2015).

### 3.1. Le genre *Fortunella* :

Désigne les kumquats. Il comprend six espèces dont deux seulement sont cultivées : *Fortunella Japonica* et *Fortunella Margarita*, servent à la fabrication des confits (D. de ROCCA SERRA et P. OLLITRAULT. 1992).

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### 3.2. Le genre *Poncirus* :

Il est monospécifique ; *P. trifoliata* est la seule espèce, parmi les agrumes utilisés essentiellement comme porte-greffe du fait des tolérances qu'il porte à plusieurs contraintes biotiques (maladies, nématodes...) et aux basses températures. Ses fruits ne sont pas comestibles (LOUSSERT, 1989).

### 3.3. Le genre *Citrus* :

Deux grandes classifications existent pour le genre *Citrus*. La première de TANAKA (1961) comprend 156 espèces tandis que celle de SWINGLE et REECE (1967) n'en distingue que 16 espèces.

En référence à la classification de SWINGLE et REECE(1967), on distingue huit principaux groupes taxonomiques : *C. medica* (L.) (Cédratiers), *C. reticulata* Blanco (mandariniers), *C. maxima* (L.) Osb. (Pamplemoussiers), *C. sinensis* (L.) Osb. (Orangers), *C. aurantifolia* (Christm.) Swing. (Limettiers), *C. paradisi* Macf. (Pomelos), *C. limon* (L.) Burm. F. (citronniers), *C. aurantium* (L.) (Bigaradiers). C'est au sein de ce genre qu'on trouve les principales espèces cultivées et comestibles qui sont : les orangers, les mandariniers, les clémentiniers, les citronniers, les pomelos, les cédratiers et le bigaradier.

La figure 3 illustre les caractéristiques botaniques de l'espèce *Citrus* (OLLITRAULTA et al., 2020).



Figure 3: caractéristiques botaniques de l'espèce *Citrus* (OLLITRAULTA et al., 2020).

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### 4. Caractéristiques générales des agrumes :

Les agrumes sont de petits arbres, assez souvent épineux, à feuillage dense et persistant (sauf le genre *Poncirus* et ses hybrides à feuilles caduques ou semi-persistantes). Ils sont d'un vert clair pour les jeunes pousses puis foncer. Quant à leur durée de vie, les centenaires sont légion.

Toutes les parties de cet arbre renferment des glandes à essence : L'écorce, les feuilles, les branches, les fleurs. Le parfum fait partie de l'agrumes, beaucoup d'industries se sont employées à utiliser cette richesse. La structure du fruit est constituée souvent de quartiers remplis de petites vésicules à parois très fines gorgées de jus. On ne connaît pas d'autres fruits ayant cette structure.

Le tableau 1 suivant consigne les principales caractéristiques des trois genres (**EMILIE** et **JOCELYNE, 1975**) par contre la figure 3 illustre les traits morphologiques des quatre taxons ancestraux des agrumes comestibles asiatiques (**OLLITRAULTA et al., 2020**).

**Tableau 1: caractéristiques morphologiques des trois genres *Poncirus*, *fortunella* et *citrus* (EMILIE et JOCELYNE, 1975).**

Genre	Arbre	Feuille	Fleur	Fruit	Graine
<i>Poncirus</i>	Petit arbre buissonneux.  Rameaux fortement anguleux, épineux.	03 folioles palmées veine faiblement saillante sur les deux faces.	Solitaire.  Pentamère.	Globuleux, ovoïde ou légèrement piriforme, 3à5 cm de diamètre.  Jaune citron terne, odorant.	Ovoïde ou arrondie.  Très nombreuses (denses).
<i>fortunella</i>	Petit arbre.  Jeune branche anguleuse, épineux.	01 seule foliole assez épaisse veine apparaissant en relief à la face super.  Face inférieure vert pale.	Solitaire ou en petit bouquet.  Pentamère hermaphrodite.	Petit, ovoïde ou globuleux charnu et aromatique.  Jus acide.	Ovale, lisse embryon vert pistache.  Cotyledora germination hypogée.

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

Citrus	<p>Petit arbre.</p> <p>Jeunes rameaux deviennent rapidement cylindrique épineux.</p> <p>Branches âgées fréquemment inertes.</p>	<p>Une foliole mince non coriace.</p> <p>Veines principales sont nombreuses.</p>	<p>Solitaire,</p> <p>Petites grappes corymbiformes, parfaites.</p>	<p>Formé de segments jaune orange à maturité.</p>	<p>Obovale, aplatie,</p> <p>Un ou plusieurs embryons de couleur vert ou blanc.</p>
--------	---	--	--	---	--



**Figure 4: Illustrations des traits morphologiques des quatre taxons ancestraux des agrumes comestibles asiatiques. (a) *C. maxima* ; (b) *C. medica* ; (c) *C. micrantha* var. *microcarpa* et (d) *C. reticulata* var. *austère* (OLLITRAULTA et al., 2020).**

### 4.1. L'apparence

La forme et la croissance des arbres varient selon leurs génétiques et la manière dont ils sont implantés (par ensemencement des graines ou par greffage). Généralement, les citronniers *Citrus limon* présentent de longues branches qui ont une croissance assez lente ; la forme typique chez *Citrus sinensis* (orange douce) tend être conique vers le sommet et rétrécie vers la base de l'arbre, avec un tronc droit ; les branches sont longues, compactes et horizontales. Chez le pamplemoussier *Citrus grandis*, le tronc est large (0,5-0.75m de diamètre) avec un sommet conique (PRALORAN, 1971).

Les arbres issus de graines tendent à avoir plus d'épines et une croissance plus droite de branches que ceux issus à partir de greffage (ROBERTO, 1982).

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### 4.2. Partie aérienne :

#### a) *Les fleurs :*

Les fleurs ont entre 2 à 4 de diamètre, elles sont axillaires, parfumées, simples, souvent parfaites(ayant les étamines et les pistils fonctionnels) et parfois staminées (comportant des étamines tout en étant dépourvues de pistils). Le calice est lobé, composé généralement de cinq pétales avec des glandes d'essences aromatiques. Les étamines sont entre 20 et 40. Les pétales sont de couleur blanc-rosâtre, rose-violette vers l'extérieur chez le citron et rougeâtre chez les autres variétés d'agrumes. L'ovaire est surmonté d'un stigmate en masse, composé de 8 à 18 loculés (cavités), avec 4 à 8 ovules par locule, dans deux rangées (SOMON,1987).

#### b) *Les feuilles et les branches :*

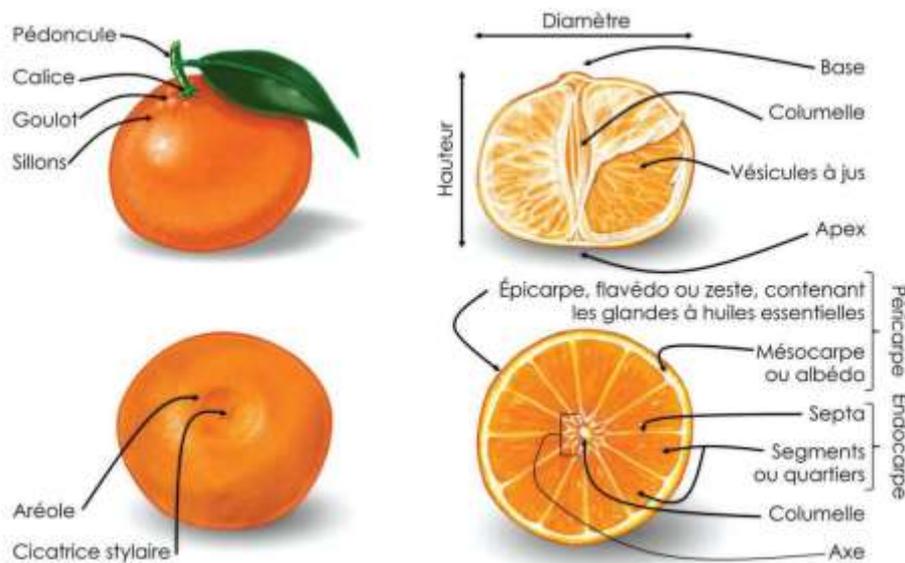
Les feuilles sont simples, de 4 à 8 cm de longueur, unifoliées, denses, avec des pétioles ailés et articulés. Elles sont oviformes, ovales ou elliptiques, avec un bout aigu ou obtus, et contiennent des essences dans des poches, libérées une fois écrasées. Les jeunes brindilles sont orientées vers le haut ; elles sont vertes, axillaires et unilatérales tandis que les brindilles et les branches plus anciennes, sont de couleur terreuse(circulaire dans la section transversale) et multilatérales (MACKEE, 1985).

#### c) *Les fruits :*

Le genre citrus possède un fruit très particulier (agrumes ou Hespéride). C'est une baie c'est-à-dire un fruit charnu indéhiscent, à nombreuses graines ne contenant aucune partie dure à l'exception des graines (OLLITRAULTA et al.,2020).La taille des fruits varie de 4 cm de diamètre pour le citron à plus de 25 cm pour le pamplemousse (STONE, 1970).

La peau est généralement verte pendant les premiers stades de développement du fruit et devient jaune ou orange à maturité (OLLITRAULTA et al.,2020). La partie externe appelée peau dont la couche externe (épicarpe) nommée flavédo (zeste) renferme de nombreuses vésicules pleines d'huiles très odorante appelée huile essentielle et une partie interne d'épaisseur varie de 1 mm à plusieurs cm généralement de couleur blanche et consistance spongieuse appelée albédo (parfois appelé ziste)(LURO et COSTANTINO.,2002).L'endocarpe charnu est divisé en 7 à 14 segments, séparés par des septa minces (cloison des segments). Chaque segment contient des pulpes (vésicules à jus) qui contiennent un jus acide et parfois sucré(PURSEGLOVE, 1974) (Fig.5).

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....



**Figure 5: Structure anatomique d'un fruit d'agrumes (LURO, 2022)**

### *d) Les graines*

Les graines sont blanches à verdâtres, aplaties et angulaires. Elles sont généralement polyembryoniques, (signifiant que plusieurs embryons peuvent germer à partir d'un seul ovule fécondé). Les embryons sont « zygotiques » résultant de l'union d'un gamète male et d'un gamète femelle ou nucellaires en rapport au nucelle. Ce sont des embryons issus de pollinisation de l'ovaire, c'est-à-dire de la reproduction sexuée ; donc leurs qualités horticoles ne sont pas toujours semblables avec celles de l'arbre parent, tandis que les embryons nucellaires sont complètement issus de la plante mère et présentent des caractéristiques très similaires avec celles de l'arbre parent(MANNER *et al.*, 2005).

### **4.3. Le système racinaire**

Chez les agrumes, le système racinaire occupe plus de 70% de la taille de l'arbre (WALTER *et SAM*, 2002). Ils ont un système racinaire superficiel, de couleur blanchâtre ou brunâtre, se localisant dans le premier mètre de profondeur, pouvant s'étendre jusqu'aux 6 m latéralement, ce qui explique la forte sensibilité des agrumes à la sécheresse, à l'exception du genre *Poncirus* qui a un système pivotant et profond (MHAMDI, 2011). Ils comportent des racines principales qui assurent la fonction d'ancrage de l'arbre et des racines secondaires qui assurent la nutrition et la respiration de l'ensemble de l'arbre. L'importance des racines secondaires dépend généralement de la porte greffe, du sol et des pratiques culturales, les radicelles et les poils absorbants (chevelu) (MHAMDI, 2011).

D'après CASTLE(1977), la morphologie générale des systèmes racinaires est influencée par le porte-greffe.

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### 5. Les exigences pédoclimatiques et tolérance des agrumes

#### 5.1. Exigences climatiques :

Les agrumes supportent les climats des régions tropicales et subtropicales humides. Les meilleurs fruits d'agrumes sont ceux des climats subtropicaux humides ou ceux des régions plus arides (climat méditerranéens) irriguées (RIEGER,2002).

#### 5.2. L'altitude

Pour les régions subtropicales, les agrumes s'étendent entre 0 et 750 m au-dessus du niveau de la mer. Pour les régions tropicales, ils se trouvent bien en dessous de 1600 m d'altitude.

#### 5.3. La température

La température est un facteur limitant pour les agrumes ; ils sont sensibles à toutes les températures inférieures à 0°C, Les températures moyennes annuelles favorables sont de l'ordre de 14°C. La température moyenne hivernale est de 10°C et la température moyenne estivale est de 22°C. Mais ils peuvent supporter des températures élevées supérieures à 30°C à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau (LOUSSERT, 1985).

#### 5.4. La pluviométrie

Le besoin d'eau annuelle pour le genre *Citrus* varie entre 1000 et 1200 mm par hectare, incluant l'irrigation et la Pluviométrie combinées (REBOUR, 1966). Dans certaines périodes (la floraison et la nouaison) soit la période de 15 juillet au 15 août ainsi que le grossissement et la maturation des fruits, un déficit hydrique même temporaire peut être néfaste pour la production (SKIREGJ, 2007).

#### 5.5. L'humidité

Il ne semble pas qu'elle exerce une influence significative sur les agrumes. Elle a par contre des incidences indirectes sur le développement de certains parasite, la fumagine et les moisissures (LOUSSERT, 1989) ainsi que la prolifération de certains ravageurs comme les cochenilles. En outre, une faible humidité peut entraîner une forte respiration du végétal et donc l'augmentation des besoins en eau. (AGAGNA, 2016 ; HARAOU, 2021). Ainsi, une humidité trop grande rend la conservation des fruits difficile (MUTIN, 1969).

#### 5.6. Le vent

Le vent cause des dégâts importants sur les agrumes surtout sur les jeunes plantations par la chute précoce des fruits (HARAOU, 2021; MUTIN, 1969). C'est pour cette raison, il est conseillé d'utiliser des brises vent à base de *Casuarina*, *Cyprès* et *Acacia* ou même les pins. (LOUSSERT, 1985). BLONDEL (1959) et MUTIN (1969) ont signalé déjà longtemps en Algérie que les vents d'Ouest et du Nord-Ouest sont à craindre pendant l'hiver, mais les vents desséchants du Sud peuvent aussi provoquer des dommages.

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### 6. Les exigences édaphiques :

Selon LOUSSERT (1989), Les qualités essentielles d'un bon sol agrumicole sont :

- ◆ La perméabilité varie de 10 à 30 Cm/ h.
- ◆ Le sol doit avoir un PH qui se situe entre 6 et 7.
- ◆ Le taux de calcaire compris entre 5 à 10%.
- ◆ Une bonne teneur satisfaisante en Phospho-nitrate ( $P_2O_5N$ ) assimilable.

### 7. La Tolérance :

Les agrumes constituent la première production fruitière au monde. Parmi les zones de culture les plus importantes on trouve le bassin méditerranéen. Les agrumes peuvent rencontrer plusieurs contraintes, telles que la sécheresse et la salinité (JACQUEMOND *et al.*, 2003).

#### 7.1. La sécheresse :

L'agrumiculture est impossible en été sans irrigation dans les climats méditerranéens. Les régions où les précipitations font la moyenne de 250 mm/an, ils ont besoin généralement d'au moins 3 à 4 mois de précipitations pour survivre. Leurs tolérances à la sécheresse dépendent des températures, des sols, du vent et du niveau désiré de production des fruits (REBOUR, 1966).

#### 7.2. La salinité

Les agrumes ne sont pas bien adaptés à la salinité, c'est pour cette raison que la plupart d'entre eux ne se développent pas dans les environnements côtiers et les atolls. Les niveaux élevés de sel dans l'eau augmentent la pression osmotique et réduisent la capacité d'absorption d'eau par les arbres (BOMAN et STOVER, 2002). La sensibilité des espèces de *Citrus* au sel se différencie selon son type (MAAS, 1992).

#### 7.3. L'ombrage

Les agrumes ne peuvent tolérer que peu d'ombre car les arbres ne maintiendront pas leurs fruits s'ils restent ombragés très longtemps (JIFON et SYVERTSEN, 2002).

#### 7.4. Le gel

Les espèces d'agrumes sont vulnérables au gel ; l'eau d'irrigation est appliquée avant l'arrivée du gel pour chauffer le sol et pendant le gel pour fournir la chaleur aux arbres qui est perdue lors de la formation des cristaux de glace (MANNER *et al.*, 2005).

### 8. La reproduction chez les agrumes :

Les agrumes ont plusieurs manières de reproduction par ensemencement des graines, par découpage, par greffage (avec différentes méthodes) et par culture des tissus au laboratoire. La reproduction par graine est possible pour certains cultivars, mais cette méthode reste archaïque. Les variétés reproduites par graines exigent plus de temps pour donner des fruits et elles sont susceptibles aux maladies, leur conservation est plus difficile pour être

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

commercialisées. En plus leurs fruits sont plus difficiles à sélectionner en raison de leur forme droite et épineuse. En pratiques agricoles les agrumes sont généralement reproduits en greffant un bourgeon individuel d'une variété choisie sur une jeune plante (MANNER et al., 2005).

### 8.1. *Reproduction végétative par porte-greffe*

C'est une méthode qui consiste à couper un bourgeon de l'arbre (scion) et le greffer sur une jeune plante. Une fois le bourgeon en place, le feuillage du porte-greffe au-dessus de lui est attaché pour permettre la croissance du bourgeon. Cette méthode a plusieurs avantages horticoles, le plus important est le succès en reproduisant les mêmes caractéristiques de l'arbre d'origine (WILLIAMSON et JACKSON, 1994). La reproduction végétative par bourgeonnement permet de choisir les porte-greffes les plus tolérants aux maladies et permettre aussi la reproduction dans des sols non adaptés au scion.

### 8.2. *Reproduction sexuée par ensemencement*

Les graines enlevées du fruit, nettoyées et séchées peuvent être conservées pendant une année dans un lieu frais et sec (WILLIAMSON et JACKSON, 1994). Les plantules issues du porte-greffe devraient germer dans les jours qui suivent ; elles sont prêtes à bourgeonner dès qu'elles auront une tige d'environ 6 mm de diamètre. Une bonne croissance devrait avoir un bon écoulement d'eau et une bonne capacité de rétention du sol. Les sols qui contiennent plus de 50% de matière organique devraient être évités. Si les jeunes arbustes sont replantés dans un ancien verger d'agrumes, la fumigation du sol est nécessaire pour limiter les attaques des nématodes et des champignons. Le taux de survie des jeunes arbres correctement plantés peut atteindre 95% ou plus (WILLIAMSON et JACKSON, 1994).

## 9. Cycle de développement :

Le cycle de développement des agrumes se caractérise par la succession de deux phénomènes : la croissance végétale et la fructification (REBOUR, 1950).

**1/ La croissance végétale :** Elle se manifeste sur les jeunes ramifications de trois périodes.

- \* **La première poussée de sève (PS1) au printemps :** c'est la prédominante (fin février-début mai), elle 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.
- \* **La pousse d'été (PS2) (juillet-août) :** généralement elle est moins importante que celles de printemps.
- \* **La pousse d'automne (PS3) (Octobre-fin Novembre) :** elle assure le renouvellement des feuilles.

**2/La fructification :** elle est caractérisée par quatre phrases distinctes : **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 donnera des fruits.

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

**La pollinisation et la fécondation** : Elle a lieu durant les mois mai et juin. **La nouaison et la fructification** : Le grossissement du fruit est très rapide après sa nouaison. Il a lieu en mai - juin, il dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation hydrique.

**La maturation des fruits** : Le fruit atteint son calibre final en octobre, après une continuité de grossissement pendant Juillet-Aout-Septembre. La maturité est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe.

**Tableau 2: Les dates de floraisons et de maturations de quelques variétés d'agrumes (GAUTHIER, 2008).**

Divers	Floraison												Maturité											
Variétés	Mois												Mois											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Citronnier 4 saisons																								
Citronnier 2 saisons																								
Clémentinier																								
Kumquat																								
Mandarinier																								
Oranger																								
Pamplemoussier																								
Calamondin																								

### 10. Description des stades phénologiques du développement des agrumes.

La phénologie est l'étude de l'influence des climats sur les phénomènes biologiques saisonniers des végétaux tels que le bourgeonnement, la floraison et la maturation des fruits (FONT QUER, 1977). Pour un agronome, l'interprétation de ces phénomènes biologiques permet de définir le microclimat nécessaire à une culture donnée ; par suite, à partir de l'analyse d'un microclimat, il sera possible de prédire ses effets sur cette culture particulière. Pour l'économiste, enfin, il est important d'analyser ces phénomènes biologiques pour être capable de prévoir l'éventuelle apparition d'un ravageur et donc d'estimer les besoins en produits phytosanitaires, voire en engrais ou en substances de croissance. (AGUSTI et al., 1995). Huit stades principaux, parmi les dix envisagés par l'échelle BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) ont été retenus par le codage du développement des espèces du genre *Citrus*: stade 0: développement des bourgeons ; stade 1 : développement des feuilles ; stade 2: développement des pousses principales ; stade 3: développement des boutons floraux ; stade 4 : floraison ; stade 5: développement du fruit ; stade 6 : maturation du fruit ; stade 7: sénescence et début de la période de dormance. Chacun de ces stades principaux a été subdivisé en stades secondaires selon le tableau 1 (voir annexe) (AGUSTI et al., 1995).

# Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

## 11. Calendrier cultural

Les agrumes ont besoin des différents travaux et opérations culturales pour un meilleur rendement. Ces opérations effectuées dans les vergers d'agrumiculture sont montrées dans le **tableau2(voir annexe)** selon **BENEDICTE et BACHES (2002)**.

## 12. Importance et production des agrumes : dans le monde, Algérie,

### 12.1. Dans le monde

Selon **FAOSTAT (2019)**, les agrumes sont la principale culture d'arbres fruitiers à l'échelle mondiale ; ils sont cultivés dans 168 pays sur une superficie de 12,7 millions d'hectares(**Fig.6**).Le secteur génère environ 143 millions de tonnes (15,8 t/ha de rendement en moyenne) pour une valeur de production brute de 66,4 milliards de dollars US en 2019. Au niveau mondial, la production et la superficie récoltée ont connu une augmentation de 29% et 13% respectivement au cours des 10 dernières années.Six pays concentrent plus de 50 % de la production mondiale d'agrumes, dont le leadership a évolué au cours des dix dernières années : entre 2009 et 2019, la production chinoise a connu une augmentation significative (+71 %), tandis que les États-Unis d'Amérique ont diminué leur production (-33 %).



**Figure 6: Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (CASSIN, 1984).**

D'après **FAOSTAT (2019)**, la production de la Chine est la plus importante, avec près de 44 millions de tonnes, soit 22% du total, suivie du Brésil (10%), de l'Inde (7%), du Mexique et des Etats-Unis d'Amérique (4,4) et de l'Espagne (3,3). A l'exception de l'Europe et de l'Australie, on a observé le « huanglongbing » dans les principaux pays producteurs, ou il représente un obstacle majeur à la production et la commercialisation d'agrumes. (**SONIA. M,2021**)

## Chapitre 1 : Généralités sur les agrumes.....

### 12.2. En Algérie :

Les principales cultures pérennes sont représentées par l'olivier, la vigne et les agrumes. Cette dernière présente 27% de la production fruitière totale (**KERBOUA, 2002**). La culture des agrumes revêt une importance stratégique en sa qualité de source d'approvisionnement en fruits frais et des débouchés sur le marché national des produits agrumicoles (**BICHE, 2012**).

Au cours de la saison agricole 2023-2024, la production d'agrumes en Algérie a connu un essor remarquable, dépassant les attentes, atteignant plus de 18 millions de quintaux, soit plus de 1,8 million de tonnes. (**MOHAMED NADJI, 2024**).

Selon **NADJI(2024)**, le dynamisme de cette filière est particulièrement prononcé dans les wilayas du sud, notamment El Oued, El Menia et Ouargla, qui ont joué un rôle clé dans l'augmentation de la production nationale. Cette performance représente une hausse significative par rapport à la saison précédente, où la production s'élevait à 16 millions de quintaux. Le développement de cette activité s'explique en partie par l'expansion des superficies dédiées à la production d'agrumes, avec une augmentation de 5 000 hectares par an au cours des dernières années.

D'après les chiffres avancés par le ministère de l'Agriculture et du Développement rural, l'orange s'est taillée une surface de 54.227 hectares (67,77%), suivie par la clémentine avec 17.263 hectares (21,57%), le citron 5.833 hectares (7,28%) et la mandarine 2.577 hectares (3,22%). La wilaya de Blida vient en tête du classement en matière de production avec 4 millions qx, suivie par Chlef (1,7 millions qx), et Mostaganem à la troisième place avec 1,5 millions qx. (**M. NADJI, 2024**).

Les Principales variétés d'agrumes commercialisées en Algérie selon (**ITAFV, 2021**) sont représentées dans le **tableau 3 (voir annexe)**.

# Chapitre 2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

### Chapitre 2: les contraintes phytosanitaires des agrumes

---

#### 1. Problèmes biotiques :

L'agrumiculture se heurte à plusieurs contraintes phytosanitaires d'ordre surtout biotique. On cite, les maladies phytopathogènes et les parasites animaux.

##### 1.1. Les principales maladies bactériennes

Les arbres d'agrumes sont affectés par plusieurs maladies bactériennes. **Le tableau 3** résume les principales bactéries attaquant aux agrumes.

**Tableau 3:principales maladies bactériennes des agrumes**

Maladies	Bactéries	Symptômes
Chancre bactérien des agrumes(LIFANG ,2019)	<i>Xanthomonas axonopodispv.Citri</i>	des lésions sur les feuilles,les tiges et les fruits ce qui provoque la chute prématurée des feuilles et des fruits.
Flétrissement des arbres des agrumes(WATKINS, 2018).	<i>Pseudomonas syringaepv.Syrinae</i>	Des lésions gorgées d'eau à la base des limbes et des zones noires sur les pétioles, les feuilles se dessèchent et s'enroulent et tombent. Les zones nécrotiques sur les branchettes s'élargir et peuvent finir par mourir.
Verdissement des agrumes(WATKINS, 2018).	<i>Candidatusliberibacter</i>	taches vert-clair/jaunes et vert-foncé sur les feuilles.Les fruits, lorsqu'ils sont ouverts, sont asymétriques et des graines avortées.Les arbres perdent de la productivité et meurent au bout de quelques années.
Chlorose panachée des agrumes(ALMEIDA, 2005).	<i>Xyellafastidiosa</i>	Le jaunissement ou la chlorose de la feuille entre les nervures de la face supérieure des feuilles matures (ressemblant à une carence en zinc) avec des lésions brunes ressemblant à de la gomme sur la face inférieure.

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

### 1.2. Les principales maladies fongiques

Les champignons phytopathogènes évoluant sur les agrumes sont nombreux. **Le tableau 4** suivant consigne quelques maladies fongiques des agrumes.

**Tableau 4:principales maladies fongiques des agrumes**

Maladie	Agent pathogène	Symptômes
Gombose parasitaire des agrumes( <b>LE BELLEC, 2005</b> )	<i>Phytophthora parasitica</i> , <i>Phytophthora citrophthora</i> , <i>Phytophthora palmivora</i> , <i>Phytophthora citricola</i>	Plages d'écorce morte, Exsudation de gomme en quantité variable, Coloration brune et infiltration de gomme dans le bois, Jaunissement, Dessèchements et craquelures verticales de l'écorce.  Sur racines: le dépérissement de l'arbre ou du jeune plant se produit alors de façon généralisée sans exsudation de gomme.
Alternariose des agrumes (pourriture noire)( <b>HENRI, 2013</b> ).	<i>Alternaria</i> sp	Présence de petites taches foncées entourées d'un halo plus clair sur les feuilles et les fruits.
Taches noires des agrumes (CBS)	<i>Phyllosticta citricarpa</i>	L'apparition des taches punctiformes visibles sur les deux faces de la feuille. Ces taches sont circulaires ayant un centre brun foncé à noire entourée par un halo jaune, devient gris ou marron clair.  L'apparition des lésions circulaires, de petites dimensions sur les jeunes rameaux.

### 1.3. Les principales maladies virales

Les principaux virus phytopathogènes développant sur les agrumes sont représentés dans **le tableau 5** suivant :

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

**Tableau 5:principales maladies virales des agrumes.**

Maladies	Virus	Symptômes
Psorose des agrumes <b>(BOS, 1963)</b>	<i>Citriivirviatoris</i>	Mouchetures ou de taches chlorotiques, à une décoloration en forme de marbrure.  Les fruits infectés par la psorose peuvent développer des motifs chlorotiques en forme d'anneaux.
Mosaïque des agrumes <b>(DEVITT, 2005).</b>	<i>Badnavirus</i> <b>(SERRANO, 2010).</b>	Des marbrures chlorotiques ou des stries nécrotiques, une déformation des feuilles et une réduction de la longueur des entre-nœuds entraînant un rabougrissement des plantes.
Lépreuse des agrumes <b>(HARTUNG, 2015).</b>	<i>Cileviruse</i> <i>,Higrevirus ,</i> <i>Dichorhavirus</i>	<b>Sur les feuilles:</b> des lésions caractéristiques souvent larges et de forme circulaire de couleur jaune pâle à brun sombre.  <b>Sur les jeunes tiges:</b> des petites lésions chlorotiques et superficielles.  <b>Sur les fruits:</b> de nombreuses lésions sombres et enfoncées.
Tristeza des agrumes <b>(LE BELLEC, 2005)</b>	<i>Closterovirus</i> <i>(Citrus tristeza virus</i> <i>ou CTV)</i>	<b>Jeunes semis :</b> jaunissement momentané, appelés "seedlingyellows" et dépérissement des branches.  <b>Feuilles :</b> apparition de traits clairs visibles par transparence sur les segments des nervures.  <b>Fruit :</b> réduction de la taille et apparition précoce par rapport aux arbres sains.

### 1.4. Les ennemis animaux des agrumes:

Les agrumes (arbres, fruit, feuilles, racines) sont attaqués par de nombreux ravageurs. Ces derniers appartiennent à divers groupes zoologiques dont la classe des Insectes. Cette classe de son tour compte plusieurs ordres et familles dans lesquels on trouve les ravageurs dont certains sont très nuisibles nécessitant des contrôles permanents et systèmes de protection efficaces. **Le tableau 6** résume les principaux ravageurs des agrumes.

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

Tableau 6:les principaux ravageurs des agrumes (BICHE, 2002).

Ravageurs	Scientifique	Commun	Dégâts
Insectes	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits.  Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits.
	<i>Lepidosaphes beckii</i>	La cochenille moule	
	<i>Lepidosaphes glowerii</i>	La cochenille virgule	
	<i>Chrysomphalu</i> <i>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>	CochenilleH	
	<i>Icerya purshasi</i>	La cochenille australienne	
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate	
	<i>Ceroplastes sinensis</i>	Cochenille chinoise	
	<i>Pseudo coccus citri</i>	La cochenille farineuse	
	<i>Aphis spiraecola</i>	Puceron vert descitrus	Avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles.  Développement d'abondantes
	<i>Aphis gossypii</i>	Puceron vert du cotonnier	
<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des		

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

### 1.4.1. Les cochenilles :

Les cochenilles sont ces petits êtres, fixés sur de nombreuses plantes arborescentes, et particulièrement nos arbres fruitiers. Elles se présentent le plus souvent sous l'aspect de petites croûtes arrondies peu adhérentes, facilement décollables à l'ongle et laissant alors apparaître un petit animalcule translucide de couleur claire le plus souvent jaune citron ou violacé(PIERRE,1960).



**Figure 7: Planococcus citri (INRA, 2010) à gauche, Male et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrume (ENGLBER, 2002) à droite.**

Les méthodes de lutte contre les cochenilles sont diversifiées. On retient :

Lutte biologique par utilisation de nombreux ennemis naturels comme Les guêpes communes (*Leptomastix tideaabnormis* (Girault), *Leptomastix tixdactylopii* (Howard), *Chrysoplaty cerussplendens* (Howard) et *Anagyrus pseudococci* (Girault). Ce sont des ennemis naturels pour les nymphes de la cochenille des agrumes des deuxième et troisième stades (ANONYME 2007, GRIFFITHS et THOMPSON, 1957). Les prédateurs communs comprennent le chrysope brun, *Sympherobius barberi* (banques), et chrysope verte, *Chrysopalateralis* Guérin. Les punaises de déchets, les larves de syrphes et les chenilles mangeuse échelle, *Laetitia coccidivora* (WATSON, 1918).

En cas de Pou noir (*Parlatoria ziziphi*), D'après DEKLE (1976) dans le domaine de la lutte biologique, il y a des champignons entomopathogènes tels que le genre *Aschersonia*, des hyménoptères parasitoïdes tels que *Aspidiotiphagus* (*Encarsia*) et *Aphytis* sp., ainsi que des prédateurs tels que *Chilocorus nigritus*, *Lindorus lophanthae* (*Rhizobius* sp.) et *Orcuschalybeus* (*Halmus* sp.). Les prédateurs tels que les coccinelles qui se nourrissent de 20 à 40 cochenilles par jour à l'âge adulte (BICHE, 2012).

Selon DEKLE (1976), de nombreuses matières actives telles que l'Ométhoate, le chlopyrifos, le Méthidathion, le Quinalphos, le Lambda-cyhalothrine, le Fenvalérate et la Cyperméthrine ont été utilisées pour combattre efficacement *P. ziziphi* en Chine. La pulvérisation d'huiles, de Malathion mélangé avec des huiles, de Diméthoate ou de Parathion est recommandée en Floride. Il est important de prendre en compte les traitements inconsidérés qui peuvent entraîner la prolifération de *P. ziziphi*, ce qui nécessite une application raisonnée des insecticides contre les autres ravageurs des agrumes (HUANG et al. 1988).

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

### 1.4.2. La cératite :*cératitís capitata*

Il s'agit bien d'une mouche appartenant à l'ordre des Diptère et à la famille des **Trypétidés**. Cette famille particulière regroupe des ravageurs inféodés aux fruits des arbres fruitiers (**Fig.8**).



**Figure 8:**Adulte *Ceratitís capitata*.

Sur notre climat, la cératite possède 4 à 5 générations annuelles qui ne se déroulent normalement que par l'attaque successive des fruits de saison. Ces piqûres provoquent d'abord sur les fruits des réactions locales se traduisant par une tache décolorée jaunissant et qui semble attirer d'autres pondueuses ; puis des réactions plus générales hâtant la maturité apparente des fruits qui tournent plus rapidement et peuvent même tomber (**PIERRE,1960**).

La lutte biologique consiste à l'utilisation de la technique de l'insecte stérile « TIS », qui implique la libération de mâles stériles dans des vergers infestés. Il s'avère l'un des moyens de lutte les plus intéressants (**Programme mixte FAO/AIEA**). D'après **OUKIL (2005)**, l'utilisation de lâchers de mâles stérilisés aux rayons gamma a démontré son efficacité et a permis de réduire les populations de ce ravageur dans de nombreux pays tels que le Maroc, l'Espagne et le Mexique.

La lutte chimique repose sur l'utilisation de pièges de surveillance et de lutte chimique localisée consiste à installer des pièges de type Delta ou de type gobe-mouche vers la mi-août et à les relever deux fois par semaine. Selon **JACQUEMOND (2013)**, une fois que quelques mouches sont capturées, il est recommandé de procéder à un traitement localisé avec des insecticides et des aliments attractifs, à très faible mouillage et avec de grosses gouttes afin d'assurer une attractivité adéquate et donc l'efficacité du traitement.

### 1.4.3. La mineuse des agrumes :*Phyllocnistis citrella*

La mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae), est une espèce sténophage, c'est-à-dire que son choix alimentaire ne se porte que sur un petit nombre de plantes (**BOULAHIAetal.,2002**). Elle a été décrite pour la première fois à Calcutta en Inde. *P. citrella* a été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions ouest notamment à Misserghine.

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....



**Figure 9:Adulte de *Phyllocnistis citrella* (BICHE, 2012)**

Dans le cadre du contrôle naturel, trois parasites locaux ont été recensés en Algérie. Les espèces *Cirrospillus pictus*, *C. vittatus* et *Pnigalio mediterraneus* attaquent le troisième stade larvaire, aux pré-nymphes et les chrysalides. Par contre, *Ageniaspis citricola* est un parasitoïde bien adapté dans de nombreux pays et remplit son rôle avec efficacité (taux de parasitisme allant jusqu'à 80%) (QUILICI, 2003).

Selon JOURDHEUIL (1999), la lutte chimique demeure un moyen de préserver l'intégrité physique des végétaux. Certains produits tels que les insecticides systémiques et les huiles blanches restent toujours utilisés, même si les produits les plus efficaces ne sont disponibles que pour les professionnels.

### **1.4.4. Les chenilles des fruits :**

#### **Le vert de l'ombilic : *Myeloisceratoniae* Zell**

Il est connu sous le nom de « ver ou pyrale de la caroube », c'est un petit papillon ou un microlépidoptère du groupe des Pyrales. Il est grisâtre plus ou moins foncé selon l'individu, passant à une teinte générale très claire blanchâtre. Il fait des dégâts sur les fruits. (PIERRE, 1960).

#### **Le cryptoblabès : *Cryptoblabes gnidiella* Mill**

Appeler aussi « pyrale des agrumes », c'est un microlépidoptère très polyphage, mais celui-ci vivant beaucoup plus. Les chenilles attaquent le zeste dans la zone de contact des fruits entre eux. Le fruit attaqué réagit par une assez abondante émission de gomme. (PIERRE, 1960).

### **1.4.5. Les ennemis des organes floraux et jeunes fruits**

Les ennemis des organes floraux et jeunes fruits des agrumes sont nombreux. On cite les plus importants :

#### **La teigne du citronnier : *Prayscitri* Mill**

C'est « la teigne des fleurs » ; il s'agit d'un microlépidoptère, petit papillon grisâtre clair de groupe des « teigne », dont la chenille se nourrit des tissus des organes végétatifs jeunes, des

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

boutons floraux. Les parties attaquées sont largement blessées surtout à leur base ; elles ne sont plus alimentées par la sève et se dessèchent sur place, demeurant retenus par les nombreux fils de soie tissés par les chenilles. (PIERRE, 1960).

### **Les cétoines : *Epicometis hirta* Poda**

Ce sont des coléoptères velus à élytres d'un brun assez clair maculé de taches blanchâtres et recouvertes d'une pubescence abondante, de fins poils roussâtres. Elles percent et attaquent les boutons floraux et elles les font tomber (PIERRE, 1960).

### **L'acariose des bourgeons : *Aceria sheldoni***

C'est un minuscule Acarien vermiforme phytophage indécélable à l'œil nu mais pourtant bien connus par les types de lésions qu'il provoque chez les végétaux. C'est essentiellement sur les bourgeons fructifères : boutons fleurs et jeunes fruits que les symptômes et le mal se révèlent intempestivement (PIERRE, 1960).

### **Les thrips**

Ce sont des petits insectes primitifs constituant le groupe des Thysanoptères aux ailes plumeuses ; la plupart sont floricoles. Ils provoquent des lésions sur le fruit d'allure cicatricielle se compliquant ou non de ralentissement local de la croissance et aboutissant à des déformations (PIERRE, 1960).

### **Les pucerons et les fourmis**

Les pucerons sont des petits insectes suceurs de sève qui représentent la superfamille des Aphidoidea (PIERRE, 1960). La lutte biologique est possible que l'agent de lutte soit un parasitoïde (*Lysiphlebus testaceipes*), un prédateur (*Coccinella septempunctata* *Hippodamia variegata*), un agent pathogène (champignon, bactérie, virus ou protozoaire), ou un concurrent du bio-agresseur visé (DORE et al., 2008). La lutte chimique est en général, se base sur l'emploi des insecticides de synthèse pour lutter contre les infestations de pucerons, comme les néonicotinoïdes et les pyréthéroïdes de synthèse (HARMEL et al., 2010).

#### **1.4.6. Les ennemis occasionnels ou secondaires :**

##### **L'aleurode des agrumes : *Dialeurodes citri* et *Aleurothrixus floccosus***

La mouche blanche d'agrumes, d'origine asiatique apparente, elle a envahi sporadiquement des zones d'agrumes dans le monde (KENNETT et al., 1999).

La lutte biologique repose sur l'utilisation de la coccinelle *Clitostethus arcuatus* Rossi contre les œufs et les jeunes larves de *D. citri*. L'utilisation de l'endoparasitaire *Encarsia lahorensis* haward (un micro-hyménoptère). L'utilisation de *Cales noaki* Haward (Hyménoptère) comme endoparasite spécifique d'*A. floccosus* (QUAE, 2002). La lutte chimique se fait sur les stades hivernants et mobiles. Un traitement à lance aux huiles blanches est recommandé. Il faut traiter préférentiellement la nuit, en évitant les nuits humides.

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

La lutte mécanique repose sur taille annuelle et l'ébourgeonnage des arbres. Ce sont des pratiques importantes en cas des cochenilles. Ce qui freine la pullulation et facilite la pénétration de traitements (JACQUEMOND, 2013).

**Tableau 7:les ennemis occasionnels ou secondaires des agrumes selon (PIERRE,1960).**

Les ennemis occasionnels ou secondaires des agrumes	
Les mollusques gastéropodes ;	Les chenilles du feuillage ;
Les curculionides (charançons) ;	Les acariens divers ;
Les vers gris ; Les anguillules ;	Les sauterelles ; Les aleurodes.
Les cicadelles.	

## 2. Problèmes abiotiques

### 2.1. Stress hydrique :

Le stress hydrique est l'un des principaux stress abiotiques qui impacte la productivité des plantes, en raison de la sécheresse et dans certaines conditions, une augmentation de la concentration de sel dans le sol (BENIKEN *et al.*, 2011).La pourriture des racines peut être due à différentes causes, mais la principale cause demeure l'irrigation excessive des arbres. Le manque d'oxygène dans la zone des racines peut être causé directement par l'émergence de l'eau, ou indirectement lorsque l'eau de surface expose les racines à une infection par des agents pathogènes qui entraînent leur pourrissement (SELKA, 2007).

### 2.2. Les problèmes liés au déséquilibre en nutriments :

Tous les éléments nutritifs ont leur propre fonction physiologique distincte qui influence des processus spécifiques. Les carences ou l'excès de ces éléments entraîne des problèmes et des symptômes sur l'arbre.

Les symptômes dus à la carence des éléments nutritifs sont regroupés dans le **tableau 8** suivant :

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

Tableau 8:symptômes dut au carence des éléments nutritifs. (JACQUEMOND et al., 2013).

Élément nutritif	Symptômes delacarence
<b>Azote(N)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décolorationvertclairdulimbe,jaunissementdesnervures.</li> <li>• Feuillageclairsemé avecarrêtdelaformationdenouvellespousses.</li> <li>• Croissancediminuée.</li> <li>• Baissederendements</li> </ul>
<b>Phosphore(P)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuillespluspetites,decouleurbrune,ternes,chutesanormalespendantlafloraison.</li> <li>• Réductiondelafloraison.Fruitspongieux,àpeauépaissetpeucolorée, acides,quichutentprématurément.</li> </ul>
<b>Potassium(K)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuillesâgées :couleurvertopaqueettendanceàl'enroulement.</li> <li>• Aspectternedel'arbre (automne-hiver).</li> <li>• Fruits:boursoufflures dela peau,petitscalibres.</li> </ul>
<b>Fer(Fe)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décolorationjaunepâledulimbe,seuleslesnervuresrestentvertfoncées.</li> <li>• Lessymptômesdébutentsuruneseulebranche,lesarbresâgéssontplustouchés.</li> </ul>
<b>Zinc(Zn)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visible sur jeune feuilles ; décoloration entre les nervures secondairesuivies d'un jaunissement complet, malformation et réduction de latailledes feuilles puis chute.</li> <li>• Parfoisdessèchementdesrameaux.</li> </ul>
<b>Molybdène(Mo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibles sur feuilles âgées: taches circulaires jaune brillant,gommeusessurlafaceinférieure.</li> </ul>
<b>Cuivre(Cu)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuilles plusgrandes,vert foncé,quichutentà partir del'extrémité desrameaux.</li> <li>• Tigesmolles,exsudatsdegomme,formationdepetitsbalaisdesorcière.</li> </ul>

## Chapitre2 : les contraintes phytosanitaires des agrumes.....

Par contre le **tableau 9** consigne les symptômes d'excès en éléments nutritifs :

**Tableau 9: symptômes d'excès en éléments nutritifs. (JACQUEMOND et al., 2013).**

Élément nutritif	Symptôme
<b>Bore(B)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Feuilles : décoloration jaunes localisées sur la pointe, nécroses, parfois sécrétion de gomme sur la face inférieure, chutes.</li><li>• Fruits: petits calibres, formation de gomme dans la chair et de zones brunâtres dans l'albédo.</li></ul>
<b>Sel (chlorure de sodium, NaCl)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jaunissement ou brunissement de la pointe des feuilles.</li><li>• Parfois enroulement, nécroses et chutes.</li><li>• Chute anormale de fruits.</li><li>• Ralentissement du développement de l'arbre.</li></ul>

### 2.3. Troubles climatiques :

#### 2.3.1. Effets du gel :

Le bois peut éclater lorsque le gel est élevé sans pour autant détruire la plante. Le fruit reste sur l'arbre, devient mou et bruni. Il est inconsommable. Les feuilles deviennent brunâtres mais tombent rarement, sauf si le sec s'en mêle. Il est possible que les feuilles tombent sans sécher en raison d'un manque d'eau (BENEDICTE et BACHES, 2011).

#### 2.3.2. Vent :

Si le vent est fort, les agrumes perdent leurs feuilles, leurs branches et leurs fruits (REBOUR, 1966).

#### 2.3.3. Grêle :

Les symptômes sont fréquemment observés sur la face des arbres lorsqu'ils sont adultes. Les feuilles, les rameaux, l'écorce sont déchiquetées et cassés, et même des blessures peuvent se guérir en formant une couche liégeuse sur les fruits verts ; les fruits touchés à la fin de l'été ou au début de l'automne seront perdus (REBOUR, 1966).

#### 2.3.4. Brulures de soleil :

Il arrive que certains étés, les jeunes feuilles se retournent et s'enroulent en réponse à la chaleur. Leur partie inférieure exposée au soleil se chauffe et se forme des taches brunes rouillent, légèrement protubérantes (JACQUEMOND et al., 2013).

**Chapitre 3 :  
Présentation de la région  
de Tlemcen**

### Chapitre 3: présentation de la région de Tlemcen

---

#### 1. Situation géographique de la région d'étude

La région de Tlemcen est située sur le littoral nord-ouest du pays et dispose d'une façadamaritime de 120 km. C'est une région frontalière avec le Maroc, elle est limitée au nord par la mer, au sud par la wilaya de Naama, à l'est par la wilaya de sidi bel abbès avec une superficie de 9017,69Km<sup>2</sup> (ANDI, 2013). La superficie agricole utile est de l'ordre de 352,92 ha, soit 39 % de la surface totale (ANONYME, 2000).

#### 2. Pédologie

Les sols de la région de Tlemcen peuvent être classés en trois grands types de formation pédologique. Les premières sont les sols rubéfiés (terras roses ou sol rouge). On peut rencontrer ce type de sol dans les monts de Tlemcen (forêts Zarifet, Hafir). Les deuxièmes sont les sols calcaires qui occupent l'Oranie et subdivisés en deux sous types selon l'importance de la matière organique (les sols calcaires non humifères et les sols calcaires humifères). Enfin les sols calciques, caractérisés par un seul horizon plus ou moins riche en calcaire répartis généralement sur les plaines steppiques et par fois sur les dépressions des hauts plateaux telliens (MOSTEFAI, 2012).

#### 3. Hydrographie :

La région de Tlemcen a deux grands oueds. Le premier c'est Oued Tafna, qui est situé au nord-ouest du territoire algérien. Il s'étend en grande partie dans la wilaya de Tlemcen et une partie du territoire Marocain pour une surface totale de 7245 km<sup>2</sup>. Sa source déclenche dans les monts de Tlemcen à Ghar Boumaza au niveau de Sebdu. Il se termine en aval en se jetant au niveau de la plage de Rachgoun. En deuxième lieu c'est Oued Sikkak qui est délimité au sud par Djebel Adour et Bouladour, à l'est par Djebel Ramlya, à l'ouest par Djebel Tefatisset et le plateau de Zenâta. Le bassin a une superficie de 241 km<sup>2</sup> pour un périmètre de 91 km (BENMOUSSAT (2012)).

#### 4. Climat :

##### 4.1. Température

La température présente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). Le climat de la région de Tlemcen est à tendance aride ; il est caractérisé par la mauvaise répartition des précipitations d'une part, les températures estivales d'autre part. Cette région est située dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré (DAMERDJI et DJEDDID, 2012).

**Le tableau 10** suivant consigne les données thermiques mensuelles de la station météorologique de Zenata entre le mois de janvier et juillet 2024.

## Chapitre 3 : présentation de la région de Tlemcen.....

**Tableau 10:Température moyennes, minimales et maximales mensuelles de la région de Tlemcen (station Zenata). <https://www.infoclimat.fr/>**

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
<b>T.moy.(C°)</b>	14.3	14.6	17.7	17.9	20.6	23.8	33.5
<b>T.moy.min(C°)</b>	7.7	9.3	11.6	11.8	14.0	17.2	23
<b>T.moy.max(C°)</b>	20.9	20.0	23.6	24.3	27.0	29.5	35

Un mois est dit chaud lorsque sa température moyenne est supérieure à 20°C, et froid lorsque sa température moyenne est inférieure à 20°C (RAMADE 1984). D'après ces données, nous constatons que les hautes températures sont enregistrées au mois de juillet avec une valeur de température moyenne de 33.5°C, et une température moyenne maximale de 35°C. Par contre, les basses températures sont notées au cours du mois de janvier avec une température moyenne de 14.3°C. C'est durant ce mois que la valeur de températures moyennes des minimales attendues est de 7.7°C.

### 4.2. Précipitations :

C'est un paramètre climatique important (TAIBI, 2011). Il englobe toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre que ce soit la forme liquide (pluie) ou solide (neige et grêle). C'est un phénomène physique qui décrit le transfert de l'eau dans une phase liquide (pluie) ou solide (neige, grêle) entre l'atmosphère et le sol.

Elle représente l'élément le plus important de cycle hydrologique (DJEBAILLIS, 1978). Le tableau 09 donne les moyennes pluviométriques mensuelles de la région de Tlemcen au cours du premier semestre de l'année 2024.

**Tableau 11:Les moyennes pluviométriques mensuelles de la région de Tlemcen en 1er semestre 2024 (station Zenata) <https://www.infoclimat.fr/>**

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
<b>P. moy(mm)</b>	<b>3.8</b>	<b>12</b>	<b>3.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.0</b>	<b>0</b>

Selon le tableau 10, le premier semestre de l'année 2024 est sec, il a enregistré une hauteur pluviométrique de près de 20mm seulement la période relativement pluvieuse se situe en février, avec une pluviométrie moyenne mensuelle 12mm. Par contre, dans les autres mois, la pluviométrie est faible à nulle.

### 4.3. Le vent :

Le vent est la conséquence de masse d'air, se déplaçant dans des zones de fortes pressions vers les zones de basses pressions. Il peut être considéré comme un déplacement d'air pratiquement horizontal, à l'exception des régions montagneuses où la topographie joue un rôle important (GUYOT, 1997).

Le siroco (vent chaud du sud) constitue un grand problème pour l'agriculture dans la région de Tlemcen. Il correspond à un vent très chaud et sec doté d'un pouvoir desséchant

### Chapitre 3 : présentation de la région de Tlemcen.....

parfois létal surtout en période où l'irrigation manque. Il est signalé dans la région de Tlemcen depuis très longtemps surtout en été-automne et parfois au printemps (SELTZER, 1946).

#### 5. Situation agricole de la wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen est une région à vocation agricole par excellence. Elle a une superficie agricole utile de 350.285 ha. Cette superficie est répartie géographiquement entre les plaines de chetouane, Amieur, Sabra, Remchi, Fhoul, Fellaouene, Mansourah, Ghazaouet, Meghnia, Ouled Mimoun, Sebdou, Bensekrane, Ain Nahala, Hammam Boughrara, Nedroma.

##### 5.1. Situation agrumicole de la wilaya de Tlemcen :

La culture des agrumes a une situation économique non négligeable pour la région malgré qu'ils occupent environ 1% de la SAU ce qui est égale à 3000 ha seulement (Figure.10). Le reste des terres est occupé par beaucoup d'autres cultures en l'occurrence les céréales.

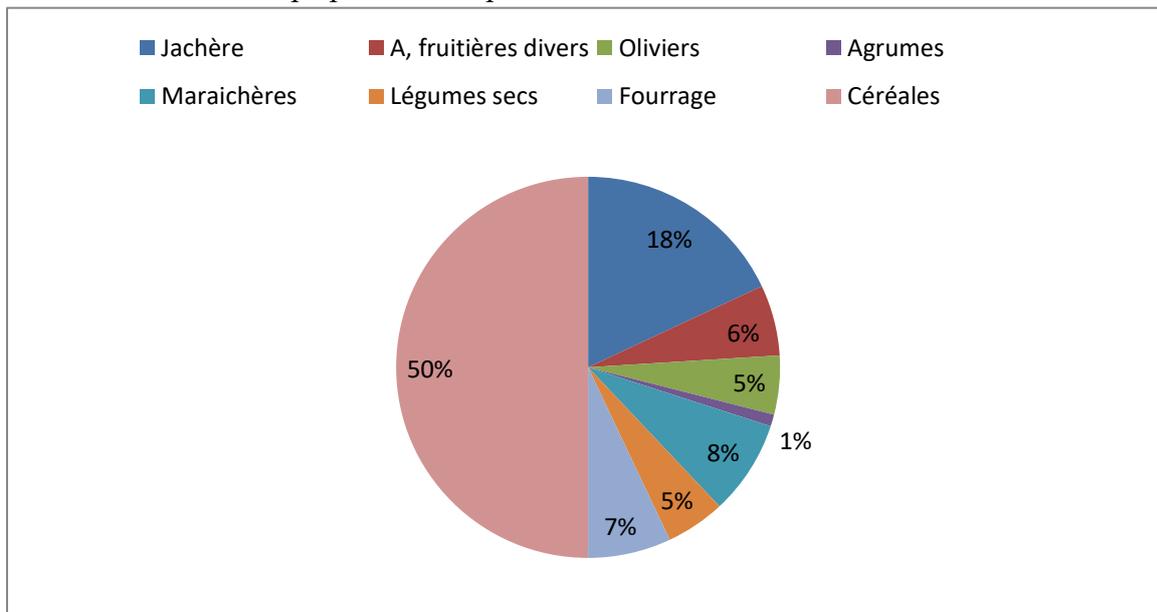


Figure 10: Distribution des superficies (%) des cultures de la wilaya de Tlemcen (DSA, 2023).

L'agrumiculture est présentée surtout dans les régions de Remchi, El Fhoul, Hennaya, Maghnia.

La wilaya de Tlemcen produit une moyenne quantité de 781000 Qx d'agrumes de différentes variétés à partir d'une superficie de 3000 ha. Cette production varie entre 730000 Qx et 822000 Qx durant la période allant de 2018 à 2022 (Fig.11).

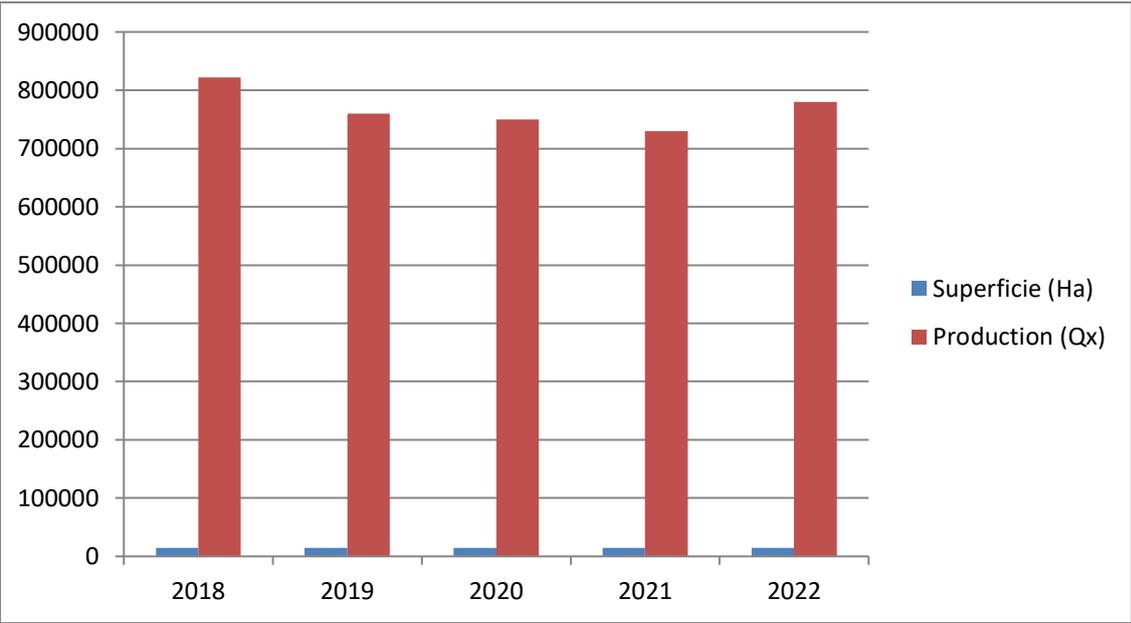


Figure 11: Histogramme des superficies et productions des agrumes à Tlemcen (DSA 2023).

5.2. Les variétés des agrumes dans la wilaya de Tlemcen

Les variétés des agrumes cultivées dans les vergers de la wilaya de Tlemcen sont les oranges dont Thomson Navel, c'est une variété qui occupe la grande superficie dans la wilaya ; elle vient ensuite Washington Navel, Sanguine, Cadenera, Orange commune, Orange douce, Portugaise, Double fine, Valencia-Late et Petits fruits dont Clémentine, Mandarine et le citron (DSA, 2020). Ces variétés totalisent un nombre d'arbres total de 716 040 arbres installés sur une superficie de 2997 ha (Tableau 12).

## Chapitre 3 : présentation de la région de Tlemcen.....

**Tableau 12:Les variétés des agrumes dans la wilaya de Tlemcen (D.S.A, 2020)**

Variétés		Superficietotale (ha)	Nombred'arbre stotaux	Prévisiondepro duction(q)
<b>Oranges</b>	ThomsonNavel	1211	278530	350000
	WachingtonNavel	600	150000	180200
	Sanguine	22	5500	3080
	Cadenera	9	2340	2520
	Orangecommune	220	55000	61600
	OrangeDouce	4	960	800
	Pourtugaise	70	18200	10500
	Doublefine	140	36400	39200
	Valencia-Late	170	47600	30600
<b>Petits Fruits</b>	Clémentine	350	77000	63000
	Mandarine	29	6670	4060
<b>Citron</b>	Citron	172	37840	39000
<b>Totale</b>		<b>2997</b>	<b>716040</b>	<b>784560</b>

### 5.3. L'intervention phytosanitaire des agrumes

Calendrier d'intervention phytosanitaire des agrumes suivi par INPV **Tableau4** (voir annexe).

**Matériel et Méthode**

## Chapitre 4 : Matériel et Méthode.....

### 1. Chapitre 4 : Matériel et Méthode

#### 1. Présentation des sites d'études

---

##### 1.1. Verger d'agrumes de Zenata

La région de Zenata est localisée dans le nord-ouest de l'Algérie, au sein de la wilaya de Tlemcen ; elle se trouve à proximité de la ville de Tlemcen, à environ 40 km de la frontière marocaine. Elle est également à quelques kilomètres des montagnes de l'Atlas et de la mer Méditerranée.

La station d'étude est un ancien verger de centaine d'année ; il parcourt une superficie de 35 ha cultivé en oranger. Le verger est bien travaillé,entretenu, irrigué et traité. Ce verger est entouré par des vergers d'olivier, grenadier, ziziphier. Il est délimité par les arbres de cyprès comme brise vent (**Fig. 12**).



**Figure 12:**Vue générale du verger d'agrumes à Zenata (photo originale, 24 mars 2024).

##### 1.2. Verger d'agrumes à la ferme pilote Belaidouni (El Fehoul)

Ce verger est situé dans la ferme pilote Belaidouni à El Fhoul (35°10' N ; 1°15' W). L'altitude de 172 m Cette ferme est limitée à l'ouest par l'Oued Isser, à l'est et au nord par des champs cultivés, et au sud par la route de la wilaya n° 38 (commune de Bensekrane). Les parcelles comprennent des vignes, des oliviers et surtout des agrumes. Les agrumes ont environ 27 ans et sont irrigués par un système de rigoles. Ces parcelles sont délimitées par des haies constituées principalement de pins d'Alep et d'acacias(**Fig. 13**).



**Figure 13:**Verger d'agrumes à la ferme Belaidouni (photo originale, 20 mars 2024)

## Chapitre 4 : Matériel et Méthode.....

### 1.3. Verger d'agrume à la ferme pilote hammadouche (Saf-Sif)

La ferme Hamadouche est localisée dans la commune de Chetouane. Elle est limitée au nord par Amieur, au sud par la commune de Tlemcen, à l'ouest par la commune de Hennaya et à l'est par la commune d'Ain Fezza.

La ferme Hamadouche s'étale sur une superficie de 1.072 ha. La surface agricole utile est de 63 %, soit une superficie équivalente de 684 ha. Le verger d'agrume compte une superficie est de quelques hectares.

### 1.4. Verger Hennaya

La plaine d'Hennaya se situe au Nord de la commune d'Hennaya, entre 1 23'17'' latitude nord et 34 55'20'' longitude ouest, à une distance de 9,25km au nord de la ville de Tlemcen.

Elle est limitée par oued Isser au nord, par les terrains karstiques du Jurassique supérieur, qui forment une zone haute, au sud, à l'est par oued Sakkak, et à l'ouest par oued Khalouf.

Au niveau de notre travail, nous nous sommes intéressés à une seule station représentative de la plaine d'Hennaya. La station étudiée est un jeune verger de 9 ans (2015) avec une superficie de 15Ha d'oranger, mal irrigué (**Fig.14**).



**Figure 14:** Vue générale d'un verger d'agrume à Hennaya (photos originales, 21 juillet 2024).

## Chapitre 4 : Matériel et Méthode.....

### 2. Matériel et méthode :

#### 2.1. Matériel utilisé :

Pour réaliser l'inventaire des ravageurs des agrumes évoluant dans divers vergers, nous avons utilisé un matériel nécessaire pour récolter, conserver, acheminer et observer les différents échantillons du terrain au laboratoire. Il s'agit d'une pince souple, une loupe binoculaire, des boîtes de pétries, l'alcool à 70% et des sachets en plastique.

#### 2.2. Méthodologie d'étude sur le terrain

##### 2.2.1. Calendrier des sorties

Au total, nous avons effectués 6 sorties entre le mois de mars 2024 et juillet 2024, les dates des sorties sont récapitulées dans le **tableau 13** suivant.

**Tableau 13: les sorties effectuées dans les vergers d'agrume dans la région de Tlemcen**

Les dates des sorties	Le verger
19 mars 2024	Verger Zenata
21 mars 2024	Ferme PiloteBelaidouni
14 mai 2024	Verger Zenata
30 mai 2024	Ferme PiloteHammadouche
21 juillet 2024	Verger Hennaya
31 juillet 2024	Ferme PiloteBelaidouni

Le suivi des ravageurs a été réalisé selon deux étapes : la première consiste à échantillonner les ravageurs sur terrain et la deuxième correspond à l'identification au laboratoire des ravageurs.

##### 2.2.2. Echantillonnage sur terrain :

La méthode d'échantillonnage utilisée consiste à observer minutieusement toutes les parties d'arbre (collet, tronc, branche, couronne) des quatre directions. Nous avons utilisé cette méthode parce que la plupart des vergers ont été traités par des produits phytosanitaires dont les insecticides donc il nous a été obligé de faire des observations attentives afin de relever tout ravageur présent sur l'arbre. Ces ravageurs vus ont été récoltés à la main et mis dans les sachets en plastique et puis ramenés au laboratoire. Les sorties ont été réalisées à raison d'une à deux sorties par.

La récolte à la main est une méthode très simple et rapide pour échantillonner les arthropodes.

**1-Pour un échantillonnage qualitatif :** par la chasse à vue classique qui consiste à se promener dans un verger et collecter aléatoirement par main ou à l'aide d'une pince, tous les arthropodes trouvés sur les parties d'arbre, sur le sol, et les débris végétaux. Cela aide à maintenir les parasites en parfait état pour les identifier au niveau de laboratoire.

Certains insectes récupérés fragiles comme les pucerons sont mis directement dans des flacons remplis d'alcool dilué.

## **Chapitre 4 : Matériel et Méthode.....**

### **2-Pour un échantillonnage quantitatif :**

Dans le but de faire un échantillonnage quantitatif (importance des ravageurs), nous avons récolté un certain nombre d'échantillons à partir des parties affectées d'un nombre variable d'arbres par verger (feuilles, rameaux et fruits). Ces échantillons sont prélevés au niveau des 4 directions de l'arbre. Ils sont mis différemment dans des sachets en plastique et destinés au laboratoire pour observation et dénombrement.

### **3-Avantageset inconvénients de la récolte à la main**

Selon (**BENKHELIL, 1991**),la récolte à la main des échantillons est le meilleur moyen de fournir des données précises À propos de la plante hôte. Cette méthode est l'une des techniques les plus efficaces pour détecter les liens trophiques entre espèces.

La récolte par cette méthode peut être comparée au volume de la plante déterminé en raison du mouvement permanent de la faune. Ainsi, les valeurs quantitatives de ces échantillons peuvent être comparées de jour en jour au même endroit et au sein d'une même espèce d'insecte.(**BENKHELIL, 1991**).

Dans chaque sortie,nous avons choisir aléatoirement un nombre d'arbres situées dans différentes directionsdu verger (centre les côtés latéraux, etc.), pour avoir un aperçu général sur l'entomofaune présente dans les vergers à la fonction du temps. Ensuite, nous avons prélevés un nombre défini de feuilles pour tous les arbres. En effet le nombre de feuilles varie selon le ravageur visé lors de l'échantillonnage. Si le ravageur peu présent dans le verger et présent des dégâts minimes, il faut prendre un grand nombre de feuilles pour l'identifier au laboratoire. Si au contraire le ravageur est dominant avec des dégâts importants, les prélèvements des feuilles sont relativement moindres quantifier le taux d'infestation.

Dans nos conditions de travail, nous avons été confrontés au problème des traitements phytosanitairesintensifs dans lesvergers visités surtout privés ou qui n'appartient pas aux fermes pilotes.La coïncidence entre nos sortieset les traitements réalisés ont eu un impact direct sur la présence du ravageur et son importance. Dans ces conditions, le nombre des arbres etles feuilles à prélever par arbre doit être élevé pour avoir plus de chance de mettre en évidence le ravageur et déterminer son importance numérique.

### **2.2.3. Identification au laboratoire :**

Après chaque sortie, les échantillons récupérés sont analysés sur place puis au laboratoire, pour cela nous avons commencés par un premier classement, qui consiste à séparer les classes d'insectes ravageurs des autres arthropodes. La deuxième étape consiste à classer les insectes par ordre.

L'identification des ravageurs se fait en partie sous une loupe binoculaire en utilisant un guide d'identification et l'autre partie directement sur terrain par Mr BOUHRAOUA.

## Chapitre 4 : Matériel et Méthode.....

### 2.2.4. Exploitation des résultats :

L'ensemble des résultats obtenus dans le cadre du présent travail, sont exploités par des indices écologiques.

#### 1. Richesse totale (S)

C'est le nombre total des espèces qui existent dans une station échantillonnée durant toute la période expérimentale (**RAMADE, 2003**).

#### 2. Abondance relative

C'est le pourcentage du nombre d'individus ( $N_i$ ) d'une espèce par rapport au nombre totale de toutes les espèces confondues ( $N$ ) (**FAURIE et al., 2003**).

$$AR\% = (N_i * 100) / N.$$

AR% : Abondance relative ;

$N_i$  : Nombre d'individus de l'espèce (i) rencontrée ;

N : Nombre total des individus de toutes les espèces.

#### 3. Fréquence d'occurrence (Fo%)

Elle est calculée par le nombre des relevés contenant l'espèce i ( $P_i$ ) et le nombre total des relevés exprimé en pourcentage (**DAJOZ, 1982**). Cette formule est donnée selon (**FAURIE et al., 2003**) comme suite :

$$Fo \% = (P_i * 100) / P.$$

$P_i$  : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;

P : nombre total de relevés effectués.

On considère qu'une espèce est :

Rares si  $Fo < 5\%$

- Accidentelle : si  $5\% \leq C \% < 25\%$ .

- Accessoire : si  $25\% \leq C \% < 50\%$ .

- Régulière : si  $50\% \leq C \% < 75\%$ .

- Constante: si  $75\% \leq C \% < 100\%$ .

- Omniprésente : si  $C \% = 100\%$ .

## Chapitre 4 : Matériel et Méthode.....

### 4. Taux d'infestation :

Selon BOUSSAAD (2003), le taux d'infestation est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Taux d'infestation (\%)} = \frac{\text{Nombre des feuilles infestées}}{\text{Nombre des feuilles observées}} * 100$$

### 5. Taux de parasitisme des pucerons :

Les colonies des pucerons des agrumes sont suivies de près par leurs ennemis naturels tels que les parasitoïdes. En effet, les individus adultes aptères (rarement les larves de derniers stade ou adultes ailés) de pucerons parasités sont facilement mis en évidence au sein de la colonie de pucerons sains. Ces individus sont toujours transformés en « momie » ayant une couleur argentée de forme ovale et gonflée (**Fig.15**).

Pour cela, nous avons pris des échantillons de rameaux d'agrumes infestés par le puceron noir des agrumes. Au laboratoire, nous avons dénombré les adultes sains vivants conservant leur couleur noir et les adultes morts parasités transformés en momie.

Le rapport entre le nombre total d'individus de la colonie et le nombre d'individus morts nous détermine le taux de parasitisme.



**Figure 15: Momies de pucerons (photo originale, 15 mai 2024).**

**Résultats et discussion**

# Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

## Chapitre 5 : Résultats et discussion

### 1. Résultats :

#### 1.1. Inventaire de l'entomofaune des agrumes

Les différents prélèvements que nous avons effectués dans certains vergers d'agrumes à Tlemcen entre mars 2024 et juillet 2024, nous ont permis de recenser 26 espèces, avec un total de 6479 individus.

Les résultats de l'inventaire de l'entomofaune associée aux agrumes réalisés dans quatre vergers d'agrumes sont reportés dans le tableau 14 suivant.

Cet inventaire couvre 3 classes, 12 ordres et 22 familles. Les insectes dominent largement, représentent 23 espèces réparties en 19 familles et 9 ordres, les hémiptères sont relativement nombreux en terme de quantité.

**Tableau 14: Liste exhaustive des espèces d'arthropodes capturés dans la région de Tlemcen**

Classe	Ordre	Famille	Espec	Cd
Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Toxopteraaurantii</i>	ES1
			<i>Aphis spiraecola</i>	ES2
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	ES3
		Margarodidae	<i>Iceryapurchasi</i>	ES4
		Diaspididae	<i>Parlatoriaziziphi</i>	ES5
			<i>Aonidiellaaurantii</i>	ES6
			<i>Chrysomphalusdictyospermi</i>	ES7
		Aleyrodidae	<i>Aleurode floconneux</i>	ES8
	Coléoptera	Coccinellidae	<i>Coccinellaseptempunctata</i>	ES9
			<i>Espèce indéterminé</i>	ES10
		Scarabaeidae	<i>Tropinotahirta</i>	ES11
		Chrysomelidae	<i>Leptomonasp</i>	ES12
	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopasp</i>	ES13
	Thysanoptera	Famille indéterminée	<i>Espèce indéterminé</i>	ES14
	Hyménoptera	Formicidae	<i>Espèce indéterminé</i>	ES15
		Apidae	<i>Espèce indéterminé</i>	ES16
		Famille indéterminée	<i>Espèce indéterminé</i>	ES17
	Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Phyllocnistiscitrella</i>	ES18
		Pyralidae	<i>Ectomyeloisceratoniae</i>	ES19
	Diptera	Tephritidae	<i>Asteiidaesp</i>	ES20
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	ES21
	Orthoptera	Acrididae	<i>Acrididaesp</i>	ES22
		Gryllidae	<i>Gryllidaesp</i>	ES23
Gastéropoda	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Cernuella virgata</i>	ES24
Arachnida	Prostigmata	Famille indéterminée	<i>Espèce indéterminé</i>	ES25
	Aranea	Famille indéterminée	<i>Espèce indéterminé</i>	ES26

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

La lecture de ce tableau montre aussi que l'ordre des Hémiptères prédomine la classe des insectes avec 8 espèces réparties dans 5 Familles soit 30.77% des espèces collectées. Les coléoptères Avec 4 d'espèces et 3 familles se classent en deuxième position avec un taux de 15.38%. Les hyménoptères occupent la troisième place avec 3 espèces et 3 familles, présentent 11.54% du total. Les lépidoptères et les orthoptères en quatrième position avec deux espèces appartenant aux deux familles pour chaque ordre. Le reste des ordres Névroptères, Thysanoptères, Dermoptère, Diptères sont présentés par une seule espèce pour chaque ordre. La classe des Gastéropodes est présentée par une seule espèce, enfin la classe des Arachnides qui est présentée par 2 espèces appartenant à deux familles Prostigmata et Aranea.

### 1.2. La richesse totale :

#### La richesse totale de la classe des insectes récoltée dans la région de Tlemcen

D'après la figure 16, la richesse totale mesurée au niveau des quatre vergers d'étude d'agrumes dans la région de Tlemcen durant la période qui s'étale du mois de mars 2024 au mois de juillet 2024 est égale 26 espèces répartie en trois classes les Insecta, Gastéropoda et Arachnida. La classe la plus riche en espèce est celle des insectes avec 23 espèces suivie par la classe des arachnides par 2 espèces et la classe des gastéropodes avec 1 seule espèce.

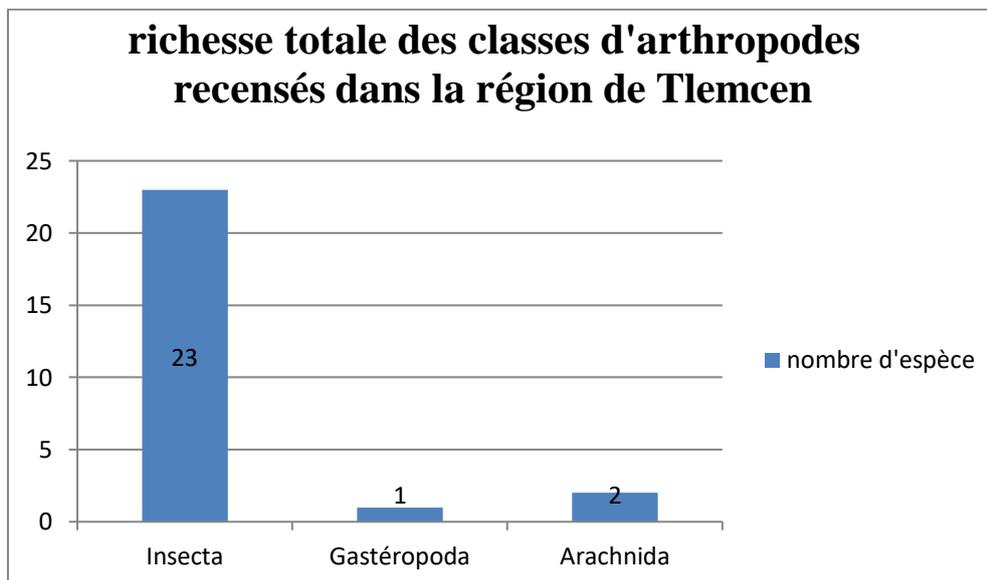


Figure 16: Richesse totale des classes d'arthropodes recensés au niveau des quatre vergers dans la région de Tlemcen.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

### 1.3. Richesse totale des espèces d'arthropodes en fonction des vergers d'étude dans la région de Tlemcen

Selon la figure 17, en fonction des vergers, la richesse totale enregistrée dans le verger d'El Fhoul et Hammadouche, compte 12 espèces, contre 14 espèces pour le verger de Zenata. Dans le verger de Hennaya nous avons compté 3 espèces.

Nous remarquons que le verger de Zenata est le plus diversifié sur le plan espèce avec 14 espèces par contre le verger de Hennaya est le moins diversifié avec 3 espèces seulement, tandis que nous avons recensé 12 espèces pour chacun des deux vergers (Hammadouche et El Fehoul).

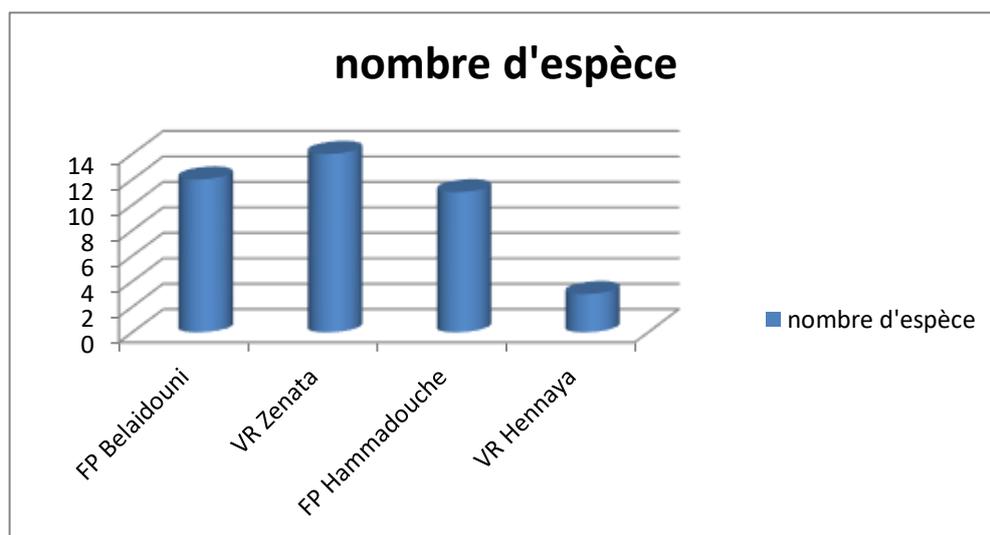
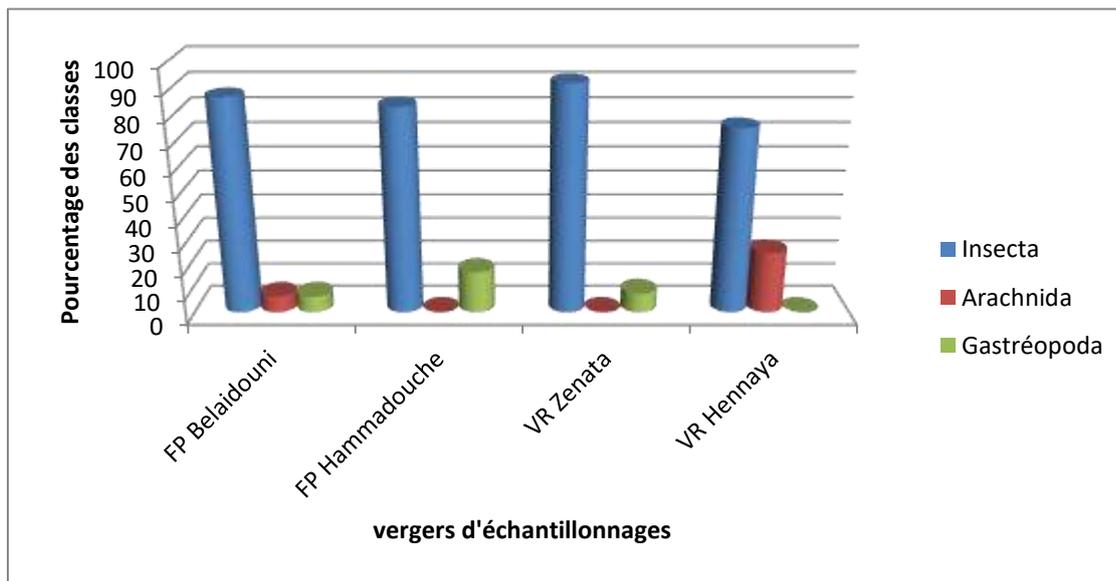


Figure 17: Richesse totale des espèces d'arthropodes échantillonnés en fonction des vergers d'étude.

### 1.4. Abondance relative des classes d'arthropodes en fonction des vergers.

La figure 18 illustre les abondances relatives des classes d'arthropodes recensées dans chaque verger d'étude. La classe des insectes domine dans tous les vergers contrairement aux deux classes des Arachnida et Gastéropoda. Dans le verger de la FP Belaidouni nous avons noté un pourcentage de 86,66% pour la classe des insectes et 6,66% pour chacun des Arachnides et Gastéropoda. En ce qui concerne les deux vergers de Sef-Sifet Zenata nous avons enregistré respectivement 83% et 92% d'insectes. Par contre, nous n'avons compté aucun Arachnide et une présence non négligeable des Gastéropoda. Pour le verger de Hennaya nous avons noté un pourcentage de 75% de la classe des insectes et le reste pour la classe des arachnides avec une absence des Gastéropoda.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....



**Figure 18: Abondances relatives des classes d'arthropodes recensées en fonction des quatre vergers d'étude**

Les insectes représentent 99,78% de l'abondance totale (**Tab.15**). Ceci reflète leur rôle prédominant en tant que ravageurs des cultures. Cette dominance est particulièrement significative pour la protection des cultures, car les insectes incluent de nombreux ravageurs potentiels qui peuvent avoir des impacts considérables sur la santé des plantes et les rendements agricoles. Les arachnides et les gastéropodes sont relativement rares dans ces échantillons. Ces animaux jouent généralement un rôle moins significatif en tant que ravageurs des cultures terrestres. Leur faible proportion dans cet échantillon indique qu'ils sont peu préoccupants en termes de dommages directs aux cultures.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

**Tableau 15: Nombre des individus et leurs abondances relatives et fréquences d'occurrences.**

	Elfhoul	zenata	Hammadouche	Hennaya	Ni	AR%	FO%	CAT
ES1	-	377	639	-	1016	15.68%	33,33%	ACC
ES2	-	112	202	-	314	4.85%	33,33%	ACC
ES3	2	-	-	-	2	0,03%	16,66%	AC
ES4	7	-	-	-	7	0,11%	16,66%	AC
ES5	2094	-	200	2546	4840	74,70%	83.33%	C
ES6	-	163	-	-	163	2,51%	16,66%	AC
ES7	-	45	-	-	45	0,69%	16,66%	AC
ES8	-	D	-	-	D	D	16,66%	AC
ES9	-	2	1	-	3	0,05%	33.33%	ACC
ES10	-	-	1	-	1	0,01%	16,66%	AC
ES11	1	2	-	-	3	0,05%	33.33%	ACC
ES12	-	-	5	-	5	0,08%	16,66%	AC
ES13	-	1	3	-	4	0,06%	33,33%	ACC
ES14	D	-	-	-	D	D	16,66%	AC
ES15	-	12	7	-	19	0,29%	33,33%	ACC
ES16	-	1	-	-	1	0,01%	16.66%	AC
ES17	-	4	17	-	21	0,32%	33,33%	ACC
ES18	D	-	D	D	D	D	50%	R
ES19	-	6	-	-	6	0,09%	16,66%	AC
ES20	1	-	8	-	9	0,14%	33.33%	ACC
ES21	-	2	-	-	2	0,03%	16.66%	AC
ES22	3	-	-	-	3	0,05%	16,66%	AC
ES23	1	-	-	-	1	0,01%	16.66%	AC
ES24	2	4	7	-	13	0,20%	50%	R
ES25	D	-	-	D	D	D	33,33%	ACC
ES26	1	-	-	-	1	0,01%	16,66%	AC
Total	2112	731	1090	2546	6479	99.97%		

(-) : absence ; (D) : présence des dégâts.

D'après le tableau, nous avons noté que le nombre total des individus enregistré dans l'ensemble des vergers est 6479 individus. En ce qui concerne les effectifs (Ni), la valeur la plus importante est enregistrée dans le verger de Hennaya avec 2546 individus, 2112 individus dans le verger de la ferme pilote de Belaidouni, 731 individus dans le verger de Zenata et 1090 individus pour le verger de la ferme pilote Hammadouche.

### 1.5. Abondances relatives des espèces d'arthropodes recensés dans la région de Tlemcen :

Sur le plan quantitatif *Parlatoria ziziphi*, cochenille noire des agrumes, se révèle l'espèce la plus dominante, avec un nombre de 4804 individus dans l'ensemble des 3 vergers et une abondance 74.77%, ce taux est nettement supérieur par rapport aux autres espèces étudiées. En deuxième lieu on trouve le puceron noir avec 1016 individus avec une abondance relative de 15.68%. La troisième position est occupée par le puceron vert des agrumes avec

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

314 individus et abondance relative de 4.85%. Dans le quatrième rang nous trouvons le pou rouge avec 163 individus et 2.51% pour l'abondance relative. Les espèces qui restent sont exprimées avec des nombres des individus très faibles par rapport au nombre total variant entre 1 et 45 individus. Ces espèces expriment des abondances relatives très faibles variant entre 0.01% et 0.69%.

Dans le cadre de notre échantillonnage des ravageurs, nous avons rencontré des défis notables pour quantifier certaines espèces en raison de leurs caractéristiques particulières. Il s'agit des Thysanoptères, la mineuse des agrumes, les acariens rouges et les aleurodes, cela nous a obligé de se baser sur des indicateurs indirects pour leur évaluation telle que la présence des mines de *Phyllocnistis citrella* (Fig.19).

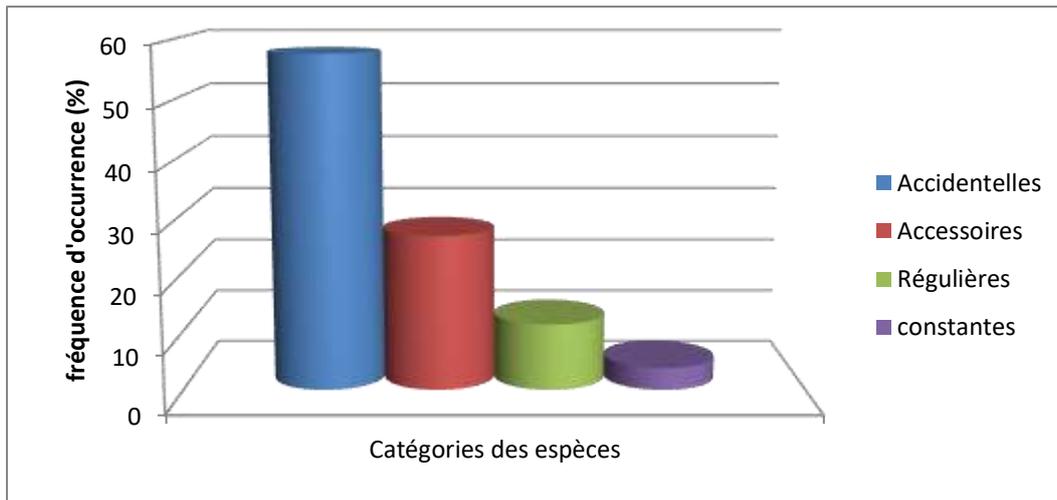


**Figure 19: Galeries de la mineuse des agrumes sur feuilles à El Fhoul (a) et Hennaya (b) (photos originales, juillet 2024).**

### 1.6. Fréquence d'occurrence des espèces d'arthropodes recensés dans la région de Tlemcen :

Les résultats montrent 4 catégories d'espèces recensées dans l'ensemble des vergers d'agrumes (Figure.20). La catégorie des espèces accidentelles est la plus représentée par 14 espèces telle que la cochenille australienne *Icerya purchasi* (16.66%), suivie par la catégorie des espèces accessoires présentée par 9 espèces dont les deux espèces de puceron (33.33%). La catégorie des espèces régulières est exprimée par 2 espèces telle que la mineuse des agrumes (50%). En fin la catégorie des espèces constantes est présentée par une seule espèce qui est *Parlatoria ziziphi* (83.33%).

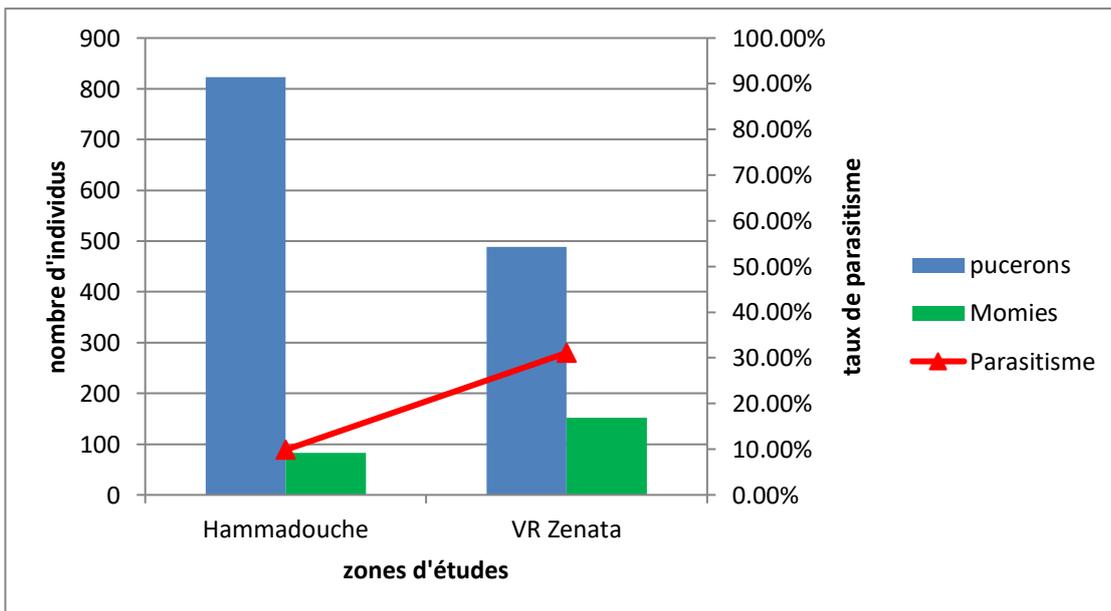
## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....



**Figure 20:** Pourcentage des catégories des espèces d'arthropodes recensées dans les vergers d'agrumes la région de Tlemcen.

### 1.7. Taux de parasitisme des pucerons

Les résultats de l'importance du contrôle naturel des colonies de pucerons par leurs ennemis naturels dont les parasitoïdes sont présentés dans **la Figure 21**.



**Figure 21:** Taux de parasitisme des pucerons recensés dans deux vergers (Zenata et FP Hammadouche)

La lecture de ce graphique, nous remarquons que le taux de parasitisme des pucerons ainsi déterminé dans deux vergers distincts (verger de Zenata et verger de la ferme pilote Hammadouche) est variable.

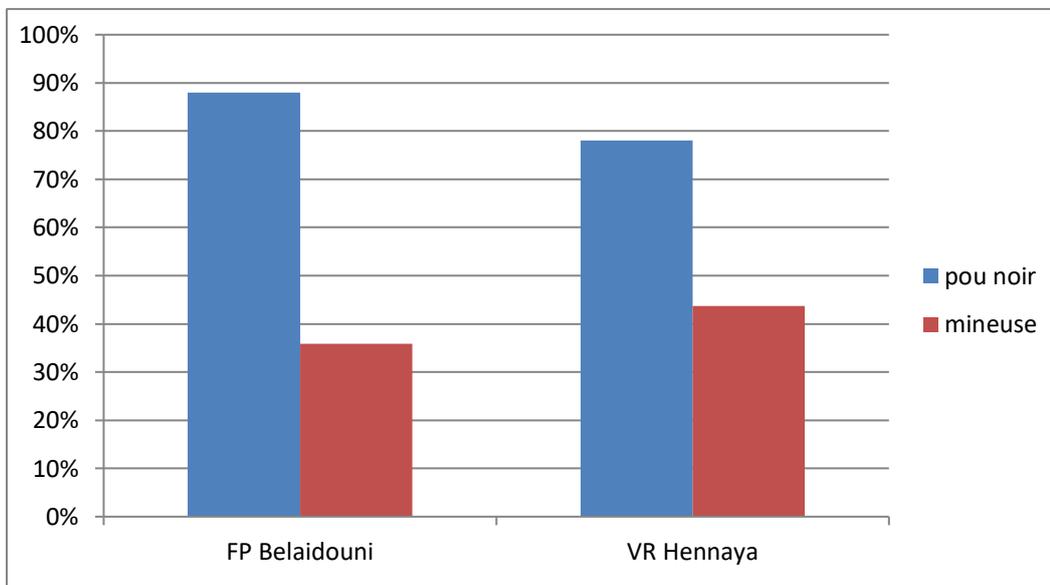
## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

En effet, dans le verger de Zenata, parmi 641 individus de pucerons dénombrés, 152 individus sont momifiés. Ceci correspond à un taux de parasitisme de 23.72%. Ce rapport est relativement élevé (dans les taux de parasitismes) indique une forte activité des parasitoïdes dans ce verger.

En revanche, dans le verger de Hammadouche, d'une population de 924 pucerons, 83 pucerons seulement ont été parasités, ce qui donne un taux de parasitisme de 8.98%. Ce ratio est beaucoup plus faible ce qui suggère une pression de parasitisme nettement inférieure dans ce verger.

### 1.8. Taux d'infestation des feuilles d'oranger par *Parlatoria ziziphi* et *Phyllocnistis citrella*

Le graphique 22 suivant présente les taux d'infestation des feuilles d'oranger par la cochenille noire ou le pou noir *Parlatoria ziziphi* et la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* dans deux vergers distincts : le verger de Hennaya et le verger de Belaidouni. Ces infestations sont illustrées dans la **Figure 23**.



**Figure 22:**Taux d'infestation des feuilles d'oranger par *parlatoria ziziphi* et *Phyllocnistis citrella* dans deux vergers d'agrumes (Hennaya et FP Belaidouni).



**Figure 23:**Infestation des feuilles d'oranger par la mineuse des agrumes (a) et le pou noir des agrumes (b) dans deux vergers d'agrumes (Hennaya et FP Belaidouni). (Photos originales).

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

Dans le verger de Hennaya, le taux d'infestation des feuilles d'oranger par *Parlatoria ziziphi* est de 78%, ce qui indique une infestation élevée par ce ravageur. En comparaison, le taux d'infestation par la mineuse *Phyllocnistis citrella* est de 42%, ce qui est relativement plus faible. Cela suggère que, bien que les deux ravageurs soient présents, *Parlatoria ziziphi* pose un problème plus important dans ce verger. Cette situation pourrait être due à des conditions spécifiques favorisant *Parlatoria ziziphi*, telles que des caractéristiques climatiques (sécheresse) ou pratiques de gestion qui favorisent leur développement.

En revanche, dans Le verger de Belaidouni le pou noir atteint un taux élevé de 89% ce qui représente un taux d'infestation supérieur à celui de *Phyllocnistis citrella* qui est de l'ordre de 35%. L'écart entre les deux taux parasités, montre que le taux est plus marqué que dans le verger de Hennaya. Bien que la Mineuse des agrumes soit présente, son impact est moins significatif dans ce verger par rapport au verger de Hennaya.

### 1.9. Inventaire des ennemis naturels recensés lors de l'échantillonnage

Les résultats d'inventaire des ennemis naturels rencontrés dans les vergers d'agrumes sont présentés dans le **tableau 16** suivant.

**Tableau 16:** liste des espèces d'ennemis naturels recensés dans les vergers d'agrumes dans la région de Tlemcen

Ennemis naturels	Classe	Ordre	Famille	Espèce
Prédateurs	Insectes	Coléoptères	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>
				Espèce indéterminé
Névrotères		Chrysopidae	<i>Chrysopa vulgaris</i>	
Parasites		Hyménoptères	Famille indéterminée	Espèce indéterminé

**Le tableau 16** compte 3 ordres. Les prédateurs comptent 3 espèces dont deux sont identifiées. Ces dernières appartiennent à l'ordre des Coléoptères, Névrotères et Hyménoptères.

L'ordre des Coléoptères prédomine avec deux espèces de la famille des Coccinellidae. En ce qui concerne les ordres des Névrotères et Hyménoptères, nous enregistrons une seule espèce par ordre. Les prédateurs recensés, sont en général des aphidiphages par excellence mais aussi des acariphages et coccidiphages. Les parasitoïdes émergeant des momies sont certainement diversifiés ; il demande des déterminations par des spécialistes des micro hyménoptères.

Ces ennemis sont présentés par une abondance relative de 15.38% par rapport au total des arthropodes échantillonnés dans l'ensemble des vergers d'étude.

Cette proportion des ennemis naturels reflète une présence modérée de ces organismes bénéfiques dans nos vergers, bien que leur abondance ne soit pas extrêmement élevée pour exercer un rôle potentiel dans le contrôle des populations des ravageurs.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....



**Figure 24: Deux espèces de coccinelle à gauche et à droite, les oeufs de coccinelle au milieu ( photo originale, 2024).**



**Figure 25: Parasitoïdes des pucerons (photo originale, 2024).**

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

### 2. Discussion

L'inventaire réalisé dans les quatre vergers d'agrumes dans la région de Tlemcen durant la période s'étalant du mois de mars 2024 au mois de juillet 2024 suite à l'utilisation de la méthode d'échantillonnage des feuilles, a permis l'identification de 26 espèces réparties en 22 familles, 12 ordres et 3 classes. Pour la station de la ferme pilote d'El Fhoul, on a noté 12 espèces. Dans le verger de Zenata 14 espèces ont été inventoriées. Alors que 12 espèces ont été trouvées dans la station de Hamadouche et 3 espèces dans le verger de Hennaya. Nos résultats sont proches et cohérents avec ceux obtenus par **KHALADI(2017)** qui a recensé 18 espèces dans la région d'Oued El Alleug à Blida durant la période s'étalant du mois d'avril 2013 au mois d'avril 2014 dans deux vergers d'orangers de variété Thomson. Ainsi, 15 espèces ont été recensées dans la région d'El Fedjoudj à Guelma durant la période qui s'étale du mois de janvier 2016 au mois de juin 2017 dans un verger d'oranger variété Thomson, et cela par la méthode d'échantillonnage des feuilles. Tandis que dans une autre étude par **DEDDOUCHE et al. (2020)** dans la région de Ghardaïa a montré que la richesse totale trouvée dans trois stations était de 52 espèces (station 1 : 34 espèces, station 2 : 43 espèces et station 3 : 21 espèces). Notre inventaire se révèle faible en raison certainement de l'utilisation unique de la méthode d'échantillonnage des feuilles seulement contre trois méthodes d'échantillonnage dont le piégeage qui ont permis de récolter plus d'espèces.

La diversité des espèces dans le verger de Zenata est probablement due à la présence d'autres vergers d'arbres fruitiers à côté de notre verger d'étude. La présence d'eau (irrigation satisfaisante) dans ce verger a diminué l'infestation des arbres par la cochenille noire *Parlatoria ziziphi* et la mineuse *Phyllocnistis citrella* et les acariens rouges. Par contre dans le verger de Hennaya et El Fhoul qui présentent une déficience hydrique, nous avons remarqué une grande infestation par ces trois espèces. **(Fig.26)**.



**Figure 26: Etat sanitaire des arbres d'agrumes (manque d'eau) à El fhoul (Photos originale**

Ceci confirme le rôle crucial que joue le climat chaud et sec dans le développement de ces espèces. Ainsi nous pensons que le manque d'eau d'irrigation constitue un facteur limitant de la production agrumicole et expose les arbres aux problèmes phytosanitaires ce qui exige l'application des traitements efficaces.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

**BERNSTEIN (1986)** insiste sur l'influence des facteurs de l'environnement qui sont la température, les précipitations, les vents, l'insolation, etc., sur la dynamique des populations d'insectes.

**FRANCO et al.(2006)** a signalé plus de 140 espèces dans les pays producteurs d'agrumes du bassin méditerranéen. Elles sont réparties entre 108 insectes, 10 acariens, 1 nématode, 14 champignons, 2 bactéries et 8 virus. D'après **JACAS et al.(2010)**, sur les agrumes, 46 espèces ont été considérées comme des ravageurs importants dans au moins un de ces pays producteurs, à savoir 26 insectes, 4 acariens, 1 nématode, 1 bactérie, 9 champignons et 5 virus.

Nous avons recensé 3 classes d'arthropodes dans la région de Tlemcen (insectes, arachnides, gastéropodes) ; la classe des insectes est la plus dominante avec un totale de 23 espèces et une abondance relative de 99,78%. La classe des arachnides est en deuxième position avec deux espèces et la classe des gastéropodes avec une seule espèce, ce qui conformes avec les résultats de **DEDDOUCHE et al. (2020)** dans les trois stations d'agrumes dans la région de Ghardaïa et cette suite à l'utilisation des trois méthodes de piégeage. Celles-ci ont trouvés deux classes d'arthropodes (arachnides et insectes) dont la classe des insectes est la plus présente. **AOUARI (2018)** dans la région d'El Kharza (Sidi Ameer, M'sila) grâce à l'utilisation de la méthode de pots Barber, quatre classes d'invertébrés sont inventories dans deux vergers de grenadière à savoir : Crustacea, Arachnida, Entognatha et les Insecta, ou la classe des insectes reste toujours la plus dominante. Une autre étude dans la région de Biskra menée par **DEGHICHE (2016)**, mentionne 5753 individus d'arthropodes répartis en 4 classes dont la classe des insectes est la plus dominante avec 5170 individus collectés et suivie par la classe des Arachnides avec 447 individus.

Comme il est indiqué dans les travaux précédant, les insectes sont les principaux ravageurs des cultures, donc les stratégies de protection des cultures devraient se concentrer sur le contrôle efficace de ces groupes. Cela peut inclure l'utilisation d'insecticides ciblés, la promotion d'ennemis naturels des insectes nuisibles, et la mise en œuvre des pratiques agricoles intégrées pour minimiser les infestations.

La faible abondance des gastéropodes et des arachnides dans cet échantillon suggère qu'ils représentent un moindre problème en termes de protection des cultures dans ce contexte particulier. Toutefois, une surveillance continue est nécessaire pour détecter d'éventuelles modifications dans leur abondance ou leur impact, en particulier dans des environnements spécifiques ou des conditions changeantes.

En ce qui concerne les ordres, le plus présent est l'ordre des hémiptères avec 8 espèces, suivi par l'ordre des coléoptères avec 4 espèces, ensuite l'ordre des Hyménoptères avec 4 espèces. Les Lépidoptères et les Orthoptères se présentent avec 2 espèces pour chaque ordre. Les ordres qui restent sont présentés par une seule espèce. Il est important de souligner que nos résultats diffèrent de ceux de **KHALADI(2017)** obtenus dans la région de Msila dans deux vergers de grenadières, ou il à trouver dans le verger (1) que Les Diptères sont dominants dans les deux vergers avec 52,4 et 67,3 % suivi par celui des Hyménoptères (28,6 %), puis les Coléoptères (9,5 %) et enfin des Thysanoptère(9,5 %). Par contre dans le verger (2) c'est

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

l'ordre des Thysanoptères qui vient en deuxième position (16,3 %) suivi par les Coléoptère (2 %) et les Hétéroptère (2 %). Ces deux derniers sont faiblement représentés. **DEDDOUCHE et al. (2020)** dans la région de Ghardaïa ont signalés que l'ordre des Diptères est le plus présent dans les trois vergers d'agrumes avec 64,8%, 77,5% et 82,5% (respectivement 1, 2 et 3), suivi par l'ordre des Coléoptères. Une précédente étude par **AOUARI (2018)** a noté que les Hyménoptères sont les plus importants dans les deux vergers de grenadier suivi dans le premier verger par les Coléoptères, Homoptères et des Araneae. Tandis que dans le deuxième verger, l'ordre des Diptères occupe la deuxième position, suivi par les Coléoptères. Ces résultats sont obtenus grâce à la méthode des pots Barber. Par contre cet auteur a signalé un totale de 6 ordres par les Pièges Olype placés dans le premier verger et quatre ordres dans le deuxième verger ; les Diptères sont en premier rang (71,4% vs 74,3%) suivis par les Hyménoptères (9,6% vs 12,3 %) et les Araneae (9,5% vs 10,9 %).

La catégorie dominante est celle des espèces accidentelles telle que *Icerya purchasi* suivie par la catégorie des espèces accessoires en l'occurrence le puceron noir *Toxoptera aurantii*. Dans la catégorie des espèces régulières, nous signalons la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* en fin les espèces constantes présentée par *Palatoria ziziphi*. **DEDDOUCHE et al. (2020)** ont constatés dans leurs inventaires dans les vergers d'agrumes que les espèces rares sont les plus présentes, les espèces accidentelles viennent en deuxième lieu.

**GHERBI (2013)** dans trois stations dans la région de Zelfana a enregistré trois catégories d'espèces grâce aux trois méthodes de piégeage ; en première lieu nous trouvons la catégorie des espèces accidentelles avec un nombre d'individus égale à 193, suivie en deuxième lieu par la catégorie des espèces accessoires avec un nombre de 52 individus et 40 individus pour la catégorie des espèces régulières. Tandis que **KHALADI (2017)** dans la région de M'sila a mentionné que dans le premier verger toutes les espèces recensées sont accidentelles, par contre dans le deuxième verger il a indiqué une seule espèce constante (*Eupeodes luniger*), une régulière (*Tephritis praecox*) et une espèce accessoire (*Aeolothripidae sp. Ind.*).

Donc nos résultats sont conformes avec celles des études précédentes qui ont constaté que la catégorie des espèces accidentelles est la plus présentée.

D'après **JACAS et al. (2010)**, la cécidite *Ceratitis capitata*, la mineuse *Phyllocnistis citrella* et l'acarien *Panonychus citri* ont été considérés comme des ravageurs importants des agrumes dans la plupart des pays méditerranéens. En France ce sont les espèces *Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Lepidosaphes beckii*, *Coccus hesperidum* et *Saissetia olea* qui ont été considérées comme des ravageurs dangereux et qui nécessitent une mise en œuvre des mesures de contrôle.

On a signalé la présence de *Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus dictyospermi* mais avec un nombre très faible par rapport aux totale des individus capturés. Tandis que pour l'espèce *Phyllocnistis citrella* nous avons constaté que les dégâts de cette espèce sont élevés dans les deux vergers de Hennaya et surtout au niveau de la Ferme Pilote Belaidouni où l'espèce apparaît surtout lors des poussés de sève (sur les nouvelles feuilles seulement rejets au niveau

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

du collet ou au niveau de la couronne) (Fig.27). Mais les dégâts des espèces d'acariens sont faibles.



**Figure 27: Infestation des feuilles par la mineuse au niveau des rejets de souche (a) et au niveau de la frondaison (b) dans le verger de la F P Belaidouni (photos originales ; juillet 2024)**

Notre échantillonnage montre que le taux d'infestation par la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* durant la période de fin juillet est important, est de 42% dans le verger de Hennaya et 35% dans le verger Belaidouni ; ceci est confirmé avec les résultats obtenues par **BOULAHIA et al. (2002)** ; ceux-ci ont signalé que *Phyllocnistis citrella* a permis leur développement de juin à octobre dans les vergers d'oranger var. Maltais c'est-à-dire lors des poussées estivale et automnale. Hors cette période, cette espèce a un taux d'infestation très faible. En revanche, sur la poussée estivale, l'insecte se manifeste dès le début de juin par le dépôt d'œufs et l'émergence des jeunes larves. Elles sont à l'origine de la première génération estivale qui parviendra au terme de son développement 3 semaines plus tard. Deux autres générations de mineuses ont pu être observées durant le mois de juillet avant que ne commence, en début août, la poussée automnale. Le même auteur a signalé une forte infestation le mois de juillet 1997 et novembre 1998 en présence d'une forte poussée de sève. Ainsi **KHALADI (2017)** dans son étude a enregistré un pic par *Phyllocnistis citrella* au mois de juillet dans la région d'El Fedjoudj (Guelma).

**DEDDOUCHE et al. (2020)** a signalé pendant le mois de mars des taux d'infestation des trois stations de 31,2%, 1, 34% et 49,3% (respectivement 1, 2 et 3). Selon **BOUALEM (2009)** Dans son travail réalisé au niveau de la région de Mostaganem, a trouvé que la plupart des feuilles prélevées portent au moins une mine. Le taux élevé d'infestation est dû aux conditions climatiques de la région d'étude classé comme sec et chaud durant le mois de mars.

Ces résultats prouvent qu'un climat chaud et sec constitue les conditions optimales pour le développement de *Phyllocnistis citrella*. Ce qui explique la raison que le taux d'infestation par cette espèce est plus élevé dans le verger de Hennaya car il souffre d'un manque d'eau avec des températures très élevées au mois de juillet.

D'après nos résultats, nous avons recensé 4 espèces appartenant à deux familles. La famille des Diaspididae est la plus abondante avec 3 espèces (*Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Parlatoria ziziphi*), suivie par les Pseudococcidae qui sont représentées par une espèce (*Icerya purchasi*). L'espèce *P. ziziphi* de la famille des Diaspididae est la cochenille la

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

plus dominante et la plus présente durant toute la période d'échantillonnage avec un nombre de 4840 individus et une abondance relative de 74,70%, suivie par *A. aurantii* (2.51%), *Ch. Dictyospermi* (0.69%) et *I. purchasi* (0.11%). Tandis que **KHALADI(2017)** a recensé 10 espèces de cochenilles dans deux vergers d'oranger et 8 dans deux vergers de clémentinier à Rouiba (Boumerdas) et Oued Alleug (Blida) au cours de l'enquête. Il a indiqué aussi que *P. ziziphi* présente l'abondance relative la plus élevée et les espèces ont été très rares *Ch. dictyospermi*, *C. hesperidum*, *S. oleae*, *A.aurantii*, *I. purchasi* sur clémentinier.



**Figure 28: *Icerya purchasi* (photo originale).**

**KHALADI (2017)** dans son étude dans deux vergers dans la région de Blida a constaté que *Parlatoria ziziphi* est l'espèce la plus abondante. Il a observé une à deux générations du pou rouge de Californie *Aonidiella aurantii* durant la période automno-hivernale, et une autre probablement vient d'apparaître avec la période printanière de l'année 2014. Les autres espèces ont présenté de faibles effectifs durant toute la période d'échantillonnage.

**AROUA et al. (2019)** après leur examen critique de la littérature sur les cochenilles des agrumes en Algérie a révélé la présence de 21 espèces dans 4 familles. La famille des Diaspididae est la plus abondante avec 12 espèces dans 7 genres (*Aonidiella aurantii*, *Aspidiotusnerii*, *Chrysomphalus aonidum*, *Ch.dictyospermi*, *Ch.pinnulifer*, *Fioriniafioriniae*, *Lepidosaphes beckii*, *L.gloverii*, *L.ulmi*, *Parlatoria pergandii*, *P.ziziphi*, *Unaspiscitri*), suivie par les Coccidae avec 6 espèces dans 5 genres (*Ceroplastesrusci*, *C.sinensis*, *Coccus hesperidum*, *Eucalymnatus tessellatus*, *Pulvinariapsidii*, *Saissetia oleae*) et les Pseudococcidae avec 2 espèces dans 2 genres (*Planococcus citri*, *Pseudococcus longispinus*), les Monophlebidae est la moins représenté avec une espèce *I. purchasi*.

**PELLIZZARI et GERMAIN (2010)** ont signalé en Europe dix espèces de Diaspididae comme ravageurs des agrumes, parmi elles, la cochenille *Parlatoria ziziphi*, *Lepidosaphes beckii*, *Chrysomphalus aonidum*, *Aonidiella citrina*. Alors que **GUERSON (2012)** a signalé 9 espèces de cochenilles considérées comme ravageurs importants dans le bassin méditerranéen, qui sont : *Aonidiella aurantii*, *Aspidiotusnerii*, *Chrysomphalus aonidum*, *C. dictyospermi*, *Lepidosaphes beckii*, *L. gloverii*, *Parlatoria cinerea*, *P. pergandii*, et *P. ziziphi*.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

Les résultats obtenus par **TAWFEEK (2012)** ont montré que le niveau d'infestation des cochenilles Diaspididae en Égypte varie d'une région à l'autre. Dans cette étude, 9 régions différentes ont été inventoriées, les résultats ont montré que la cochenille *Parlatoria ziziphi* n'était présente que dans deux régions et la cochenille *Parlatoria pergandii* en une seule région, alors que le pou rouge de Californie *Aonidiella aurantii* et *Lepidosaphes beckii* étaient dans les neuf régions de l'étude.

Dans notre cas nous avons trouvé *P. ziziphi* dans les 3 stations d'étude mais avec une faible infestation dans le verger de Zenata. Cette espèce a été recensée pendant toute la période d'échantillonnage ce qui signifie le chevauchement dans ses générations. Cette remarque a été notée aussi par **TAWFEEK (2012)**. Le même auteur dans une autre étude (**2010**) a trouvé la présence de 3 pics d'évolutions en Égypte durant le mois d'avril octobre et décembre. **SELLAMI et al. (2006)** ont trouvé dans la région de Boufarik (Blida) que la cochenille *P. ziziphi* présente 4 générations par an, et la plante hôte et le climat influent sur la distribution, l'évolution et aussi la mortalité des individus de cette cochenille. Ce qui confirme nos résultats sur cette espèce.

**QUILICI (2003)** a signalé que la plupart des cochenilles sont situées sur la face supérieure des feuilles, par contre la face inférieure est colonisée seulement lors des lourdes infestations. Ce qui conforme à nos résultats (**Fig.29**). **D.I.R.A.R. (2003)** a indiqué qu'une forte attaque par *Parlatoria ziziphi* sur les feuilles et les fruits peut provoquer une chute prématurée de ces feuilles et fruits.



**Figure 29: Infestation des feuilles d'agrumes par *Parlatoria ziziphi*. A gauche la partie supérieure. A droite la partie inférieure (photo originale, juillet 2024)**

**KHALADI (2017)** a enregistré deux principaux pics d'*Aonidiella aurantii*, un durant le mois de mars 2016 et l'autre durant le mois de janvier 2017 dans la région d'El Fedjoudj (Guelma) ; ces résultats sont en accord avec les nôtres puisque nous avons signalé la présence de cette espèce au mois de mars. Les cochenilles *A. aurantii* et *Ch. dictyospermi* ont été présentés dans le verger de Zenata mais avec des faibles effectifs. Les mêmes résultats sont obtenus par **KHALADI (2017)**. Tandis que **GUIRROUA et al. (2003)** avertissent que la présence de *A. aurantii* non contrôlable est capable de détruire complètement les vergers

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

contaminés en deux à trois années, Ceci nécessite un contrôle bien précis dans nos vergers d'agrumes.

Ces faibles proportions des effectifs de cette cochenille est probablement dû à la présence de ses parasitoïdes et prédateurs (DAO et al., 2017) et (KAOUTARI et al., 2004). Les caractéristiques de la variété d'oranger qui se caractérisent par la présence d'un nombre important de glandes huileuses et qui peuvent diminuer à leur tour les attaques (HABIB et al., 1972).

La cochenille *Icerya purchasi* a été trouvée une seule fois dans le verger de Belaidouni pendant le mois de mars avec un nombre très faible ; ces résultats sont affirmés par celle d'AROUA et al. (2019) qui a signalé que la présence de *Icerya purchasi* était rare dans son travail dans la région de Mitidja.

L'échantillonnage des pucerons dans les deux vergers d'agrumes à savoir l'orange Thomson dans le verger de Zenata et l'orange dans le verger de Hamadouche révèle la présence de 2 espèces, celle de *Toxoptera aurantii* avec un nombre d'individu de 1016 individu et *Aphis spiraecola* avec un nombre de 314 individus.

Au total, 16 espèces de pucerons se nourrissent régulièrement d'agrumes et quatre autres sont des ravageurs occasionnels à l'échelle mondiale (STOETZE, 1994 ; BLACKMAN et al., 1984). Selon UYGUN et al. (2012) ont signalé plus de 25 espèces de pucerons dans les vergers d'agrumes à travers le monde, certaines d'entre elles sont d'une importance économique.

Les espèces telle que *Aphis gossypii*, *A. spiraecola*, le *Toxoptera aurantii* et *T. citricida*, ont été signalé comme des ravageurs sérieux des agrumes soit en raison de leurs effectifs très élevé, soit parce qu'ils sont capables de transmettre de nombreuses maladies virales, y compris le virus tristeza des citrus (CTV), par contre le reste des espèces comme *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* et *Myzus persicae* ont des basses nombres de population en raison de l'activité de leurs ennemis naturels.

IKENI (2000) à Tizi ousou a enregistré 22 espèces aphidiennes sur le citronnier. Tandis que MOHAMMEDI (1986) à Mitidja a recensé 5 espèces de pucerons dans un verger de citronnier.

L'étude menée sur les pucerons des agrumes dans la région d'Oued-Aissi (Tizi-ousou) par BENOUFELLA-KITOUS (2005) durant une période étalant du 1 septembre 2001 au 30 aout 2002 a permis d'enregistrer 26 espèces de puceron.

Dans le verger de Blida, KHALADI (2017) à identifier 4 espèces de pucerons, qui sont *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii*, *A. spiraecola* et *Myzus persicae*. Leurs activités étaient importantes entre le mois d'avril et le mois de septembre. Ceci affirme nos résultats sur la présence des espèces de pucerons au mois de mai.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

**GARCIA-MARI (2009)** dans son guide des ravageurs des agrumes, a signalé la présence de plusieurs espèces de Lépidoptères ravageurs des agrumes parmi les espèces qui présentent des faibles dégâts on trouve *Apomyelois ceratoniae*. Ce qui confirme nos résultats concernant la présence de cette espèce dans le verger de Zenata (**Fig.30**).



**Figure 30:** dégâts d'*Apomyelois ceratoniae* sur fruit d'oranger (photo originale, mars 2024)

Dans le cas des mouches blanches, nous avons trouvé que les symptômes d'attaque d'*Aleurothrixus floccosus* dans le verger de Zenata (**Fig.31**).



**Figure 31:** symptômes d'attaque d'*Aleurothrixus floccosus* sur les feuilles (photo originale, 2024)

Cinq espèces d'aleurodes sur agrumes sont connues : *Dialeurodes citri*, *Parabemisia myricae*, *Aleurothrixus floccosus*, *Paraleyrodes minei* et *Bemisia tabaci*. Les deux dernières espèces sont les moins dangereuses (**UYGUN et al., 2008**).

**MAZIH (2008)** a signalé la présence de cinq espèces d'aleurodes sur agrumes au Maroc et qui sont *Parabemisia myricae*, *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri*, *Aleurodicus dispersus*, *Paraleyrodes minei*.

En Algérie, quatre espèces d'aleurodes ont été identifiées, il s'agit de *Paraleyrodes minei* par **BENMESSAOUD et al. (2014)**, *Dialeurodes citri* **BOUKHALFA et al. (1979)**, *Aleurothrixus*

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

*floccosus*, indiqué par BERKANI (1989) et MAHMOUDI et al.(2018), *Parabemisiomyrica*. BERKANI et al. (1992).

En ce qui concerne les thrips dans notre cas, nous n'avons pu trouver aucun individu, mais nous avons seulement trouvé leurs dégâts sur les fruits(Fig.32). Tandis que selon KOUTTI et al.(2017) en Algérie, beaucoup d'espèces ont été trouvées sur les agrumes à savoir : *Thrips tabaci*, *Thrips major*, *Limothrips cerealium*, *Odontothrips loti*, *Frankliniella occidentalis*, *Haplothrips leucanthemi*, *Haplothrips sp* et *Aeolothrips fasciatus*.



**Figure 32: dégâts des thrips sur fruits (photo originale, juillet 2024).**

Les parasitoïdes appartiennent à l'ordre des Hyménoptères ; ils sont classés comme les espèces les plus efficaces dans la lutte biologique. Ils sont responsables de la plupart du succès tant sur le plan économique qu'environnemental (DAJOZ, 1971).

Dans notre travail, en ce qui concerne les ennemis naturels des ravageurs des agrumes, nous avons recensé 4 espèces, dont une seule espèce parasite des pucerons appartient à l'ordre des Hyménoptères et 3 espèces de prédateurs. Parmi ces ennemis, 2 espèces appartiennent à l'ordre des Coléoptères et une seule espèce pour l'ordre des Névroptères.

L'espèce parasite est la plus présente en termes de nombre d'individus ; elle a été trouvée dans les deux vergers de Zenata et Hamadouche avec les populations des pucerons.

L'abondance relative et le nombre des ennemis naturels ont été très faibles par rapport au nombre totale des espèces ravageurs donc on résulte que leurs activités est moins efficace. Nos résultats sont très loin de celle de KHALADI (2020) qui a recensé 9 espèces parasitoïdes et 5 espèces prédatrices dans la région de Guelma. Tandis que MAZIH (2008) au Maroc, a recensé 6 espèces parasitoïdes des pucerons. Par ailleurs en Algérie, LAAMARI et al. (2011) ont identifié 29 parasitoïdes de pucerons dans l'est algérien.

En Tunisie, SELLAMI et al.(2013) ont recensés 5 espèces parasitoïdes des pucerons et 6 espèces hyper parasitoïdes des pucerons dans les vergers d'agrumes.

## Chapitre 5 : Résultats et Discussion.....

**UYGUN et al. (2008)** ont identifiés dans une étude dans les agrumes, 18 ennemis naturels pour la cochenille *Aonidiella aurantii*, 21 espèces pour *Coccus pseudomagnoliarum*, 24 espèces pour *Saissetia olea*, 30 espèces pour *Planococcus citri*, 14 espèces pour *Dialeurodes citri* et 40 ennemis naturels pour les pucerons.

**UYGUN et al. (2012) et FIDELISA et al. (2018)** ont conclu que la prédation est le meilleur facteur de mortalité des pucerons et cela, par les larves des coccinelles (Coleoptera), des syrphes et des cécidomyies, *Chamaemyiidae* (Diptera), *Anthocoridae*, *Lygaeidae*, *Miridae*, et *Nabidae* (Hemiptera) et des *Chrysopidae* (Neuroptera).

D'après nos connaissances, nos résultats marquent de faible présence des ennemis naturels ; ils sont probablement dus à l'utilisation excessive des produits phytosanitaires qui présentent comme des produits toxiques non seulement pour les ravageurs des cultures mais aussi pour leurs ennemis naturels.

## Conclusion.....

# CONCLUSION

---

L'étude de l'inventaire des arthropodes récoltés dans quatre vergers d'agrumes dans la région de Tlemcen, pendant une période d'échantillonnage qui s'étale du mois de mars 2024 au mois de juillet 2024 nous a permis de conclure les résultats suivants :

L'inventaire des arthropodes a permis de recenser 6479 individus, répartis en 3 classes, 12 ordres, 22 familles et 26 espèces.

Le verger de Zenata est le plus riche en espèces contrairement avec le verger de Hennaya qui a présenté 3 espèces.

La classe des insectes est la plus dominante dans tous les vergers d'étude avec une abondance relative de 99.87% ce qui montre que les vergers d'agrumes dans notre région élaborés un bon foyer pour les insectes par rapport au d'autres classes.

L'ordre des Hémiptères est le plus présent parmi le reste des ordres avec 8 espèces et une abondance relative de (30.76%).

La mineuse *Phyllocnistis citrella* et la cochenille *parlatoria ziziphi* présentent une parfaite accumulation aux conditions de la région ; ils constituent les espèces les plus dangereuses avec des dégâts considérables dans les deux vergers de Hennaya et Belaidouni.

La cochenille *Parlatoria ziziphi* constitue le grand nombre d'individus et la plus présente dans toutes les régions d'étude.

Le manque d'eau dans les deux vergers de Hennaya et Belaidouni présente un problème sérieux pour les agrumiculteurs.

Les fréquences d'occurrences montrent l'existence de 4 catégories d'espèce dont la catégorie des espèces accidentelles est la plus dominante.

Le taux de parasitisme et l'impact des ennemis naturels recensés sont plus faibles que ceux des ravageurs ; les parasitoïdes appartenant à l'ordre des Hyménoptères sont les plus présents.

## Conclusion.....

### En perspectives :

L'amélioration du protocole d'échantillonnage, l'augmentation du nombre des sorties et l'utilisation des différentes méthodes de piégeage des arthropodes sont indispensables pour améliorer les résultats.

Ces derniers reposent sur l'élargissement de l'échantillonnage dans plusieurs autres vergers d'agrumes dans les régions.

Il faut réaliser un suivi spatio-temporel afin d'analyser les variations des populations des ravageurs d'agrumes et leurs ennemis naturels au fil du temps, tout en examinant leur influence sur les stades phénologiques des agrumes.

Explorer l'impact des conditions climatiques sur les variations des populations des ravageurs et leurs ennemis naturels est souhaitable pour comprendre l'impact des ennemis naturels sur les populations des ravageurs.

**Références bibliographiques.....**

**Références  
bibliographiques**

## Références bibliographiques.....

# Références bibliographiques

---

ACTA., 2008. Guide pratique de défense des cultures, Association de Coordination Technique Agricole, Paris, 867p.

Association de Coordination Technique Agricole. (2008). *Guide pratique de défense des cultures*. Paris, France : ACTA.

AGAGNA.Y.(2016). Role D'*Aphis melinus*(hymenoptera, Aphelinidae) dans la régulation des niveaux d'infestation du pou de Californie *Aonidiellaaurantii*(Homoptera, Diaspididae) sur citronnier à Rouiba. *Santé végétale et environnement. Zoologie agricole et forestière*.Rouiba.pp8\_10.

AGUST M., ZAROGOZA S., BELEIHOLDER H., BUHR L., HACK H., KLOSE R. et SATAUSS R. (1995). Echelle BBCH des stades phénologiques des agrumes du genre *Citrus*. *Fruits*, 52 (5), 287-289.

AKILI S.(2003). Inventaire des coccinelles (Coleoptera :Coccinellidae) et étude de quelques paramètres bioécologiques des principales espèces recensées dans un verger d'oranger à Tizi-Ouzou. Mémoire de master, Institut d'agronomie, Université de Tizi-Ouzou, 121p.

ALFORD DAVID., COMMEAU MARIE-FRANCE., REMI COUTIN., ALAIN FRAVAL.(2002). Ravageurs des végétaux d'ornement : Arbres, Arbustes, Fleurs. Edition INRA-QUAE, 464p.

ALI AROUS S, GUENAOUI Y, DJELOUAH K. (2017). Current status of *Citrus Tristeza Virus* (CTV) and its potential aphid's vectors in Chlef valley (Algeria). In A. 2017 (Ed) *Eighth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2017"*,Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 05-08, 2017., pp 1064-1070.

ALMEIDA R. (2005). Vector transmission of *Xylella fastidiosa*: applying fundamental knowledge to generate disease management strategies. *Annals of the Entomological Society of America* 98: 775-786.

ANDI. (2013). Wilaya de Chlef, invest in Algeria. 21p.

ANONYME. (2007). Citrus-Special Feature Article. Office of Global Analysis. Foreign Agricultural Service, USDA: United States Department of Agriculture. 8p.

ANONYMOUS. (2007).[Citrus mealybug](https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN947). Center for Urban Ecology and Sustainability, University of Minnesota. (14 February 2019). <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN947>

ARIOUA SELMA.,LAGGOUNI ZAHRA. (2020). *Evaluation de l'abondance des mouches de fruit dans deux grenaderie à El khERZA (M'sila)*. Mémoire de master académique en sciences agronomiques. Université de M'sila.

## Références bibliographiques.....

**AROUA KHAOULA, KAYDAN MEHMET BORA, BELGUENDOZ RACHIDA. ACHIRI TANGE DENIS ET BICHE MOHAMMED. (2019).** *Inventaire des cochenilles des agrumes (clémentinier et oranger) dans deux régions de la Mitidja (Algérie).* Revue Agrobiologia, 9(2), 1707-1714.

**BELLABAS, A. (2012).** Rapport de mission : *Etude de base sur les Agrumes en Algérie.*

**BEMMOUSSAT A. (2012).** *Impact de l'activité agricole sur la qualité des eaux sous terraines.*

**BENEDICTE & BACHES M. (2011).** *Agrumes comment les choisir et les cultiver facilement.* Edition UgentUlmer.Paris.127p.

**BENEDICTE A. et BACHES M. (2002).** Agrumes (n° 132). Edition Ugent Ulmer. Paris. 96p.

**BENIKEN L., BEQQALI M., DAHAN R., BENKIRANE R., OMARI F-E., BENAZOUZ A., BENYAHIA H. (2011).** *Evaluation de la résistance de dix porte-greffes d'agrumes résistants à la tristiza vis-à-vis du déficit hydrique.* Fruits, 66(6), pp 373-384.

**BENMESSAOUD-BOUKHALFA, H.AND CHEBROU, S. (2014).** *Étude préliminaire de la bio écologie de Paraleyrodosminei LACCARINO 1990 (Homoptera :Aleyrodidae : Aleyrodicinae), nouvel aleurode des citrus en Algérie.* In: AFPP-Colloque ravageurs et insectes invasifs et émergents: Montpellier, 6 p.

**BENOUFELLA-KITOUS KARIMA. (2005).** *Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aissi (Tizi-Ouzou).* Thèse de magister en sciences agronomiques. Institut national agronomique d'El Harrach.

**BERKANI, A. (1989).** *Possibilités de régulation des populations d' Aleurothrixus floccosus Mask. (Homoptera:Aleurodidae) sur agrumes par Cales noacki. (Hymenopt. Aphelinidae) en Algérie.* Thèse doctorat, Université Aix-MarseilleFaculté des Sciences Saint.Jérôme, 140.

**BERKANI, A.AND DRIDI, B. (1992).** *Présence en Algérie de Parabemisia myricae Kuwana (Homoptera:Aleurodidae) Espèce nuisible aux-agrumes Fruits,47:539-540.*

**BERNSTEIN, C. (1986).** *Détection de l'influence des facteurs de l'environnement sur la dynamique des populations d'insectes : une note sur les calculs de régression.* Acta Ecologia, 6 : 389-394.

**BICHE M. (2012).** *Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels.* Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO, 36 p.

**BLACKMAN, R.L.AND EASTOP, V.F. (1984).** *Aphids on the world's crops.* John Wiley & Sons, N.Y.; 466.

**BLONDEL L. (1959).** La culture des agrumes en Algérie. Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik. Bull, n° 176, 25p.

## Références bibliographiques.....

**BOMAN, B. & E. STOVER. (2002.)** Managing Salinity in Florida Citrus.

<<http://edis.ifas.ufl.edu/AE171>>. (consulté le 23 mai 2024).

**BOS L. (1963).** Symptoms of Virus Diseases in Plants: With indexes of Names of Symptoms in English, Dutch, German, French, Italian, and Spanish, Wageningen (Pays-Bas), institutvoorPlantenziektenkundingOnderzoek, 132p. *Calycotomespinosa* (Fabacées) dans la région de Tlemcen (Nord-Ouest Algérien). Revu. Ivoir.

**BOUKHALFA, H. AND BONAFONTE, P. (1979).** Observations des populations del'aleurode des citrus, *Dialeurodes citri* Ashmead (Hom. Aleurodidae) dans la plaine de la Mitidja (Algérie), pendant la période hivernale et post-hivernale. *Fruits*, 34:43-52.

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

**CASSIN J.P. (1984).** Comportement des variétés dans les différentes régions de la protection. *Revue fruits*, vol.4, pp 263-276.

**CASTLE, W.S. (1977).** Root System Characteristics of *Citrus* Nursery Trees.

**DAHMANI LYDIA., DEDDOUCHE ASSIA. (2020).** Importance des insectes ravageurs dans quelques vergers d'agrumes dans la région de Ghardaïa. Mémoire du Master académique en Sciences Agronomiques. Université de Ghardaïa.

**DAJOZ R. (1971).** Précis d'écologie. Edition Bordas. Paris, 301 p.

**DAMERDJI A. et DJEDDID A. (2012).** Les Orthoptéroïdes associés à une plante xérophile.

**DAO, H.T., MEATS, A., BEATTIE, G.A.C. AND SPOONER-HART, R., 2017,** Mortality on fruit in citrus orchards caused by naturally occurring enemies of red scale *Aonidiella aurantii*: relation to spatial distribution of patch density and season. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 162:218-233.

**De ROCCA SERRA D. et OLLITRAULT P. (1992).** Les ressources génétiques chez les agrumes. *Lecourrier de l'environnement de l'INRA*, 3, 11-22.

**DEGHICHE- DIAB NACIMA. (2016).** *Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasien.* Mémoire de magister en sciences agronomiques. Université de Biskra.

**DEKLE, G.W. (1976).** Florida armored scale insects (Revised). In "Arthropods of Florida and neighboring land areas. Department. Agriculture. Consumer Service. Div. Plant Ind. 3: 345 pp.

## Références bibliographiques.....

- DEVITT L., EBENEBE A., GREGORY H., HARDING R., HUNTER D., MACANAWAI A. (2005).** Investigations into the seed and mealybug transmission of Taro bacilliform virus. *Aust. Plant Pathol*; 34: 73-76.
- DJEBAILLIS S. (1978).** *Recherche Phyto-sociologiques et Phyto-écologiques sur la végétation des hautes plaines steppique et de l'atlas saharien algérien.* Thèse doctorat. Université Tlemcen, 229 p. Producteurs d'Agrumes, 477p.
- EMBERGER L. (1955).** une classification biogéographique des climats. *Recherche. Trav. Lov. Géol. Bot. Zool. Fax. Sci. Montpellier*, 47p.
- EMILIEN et JOCELYNE. (1975).** Les agrumes 1ere partie Etude de la plante 79p.
- ENGBERGER K. (2002).** *Black scales, Parlatoria ziziphi on citrus.* Eco Port Picture Databank, p.3. État actuel, impact des activités humaines et stratégie de conservation. Thèse doctorat. Université.
- F.A.O. (1998).** Les agrumes. Bureaux des Ressources Génétiques, plate-forme espèces. Caisses régionales de l'agriculture de Boumerdes. Bureau local de Rouiba., 1p.
- FAURIE C., FERRA C. & MEDORI P. (1980).** *Ecologie.* Baillière J.B. (édition), Paris, 1091 p.
- FIDELISA, E.G., CARMO, D.D.G.D., SANTOS, A.A., FARIAS, E.D.S., SILVA, R.S.D. AND PIKANÇO, M.C. (2018).** Coccinellidae, Syrphidae and Aphidoletes are key mortality factors for Myzus persicae in tropical regions: A case study on cabbage crops. *Crop Protection*, 112:288-294.
- FRANCO, J.C., GARCIA-MARI, F., RAMOS, A.P. AND BESRI, M., (2006).** Survey on the situation of citrus pest management in Mediterranean countries. In: *Integrated Control in Citrus Fruit Crops*; Lisbon, Portugal. IOBC/WPRS Bulletin: 335-346.
- GARCIA-MARI, F. (2009).** *Guía De Campo Plagas De Cítricos Y Sus Enemigos Naturales.* M.V. Phytoma-España S.L. (Phytoma-España).
- GAST T. (2018).** Pousse jaune, fruit vert : Maladie du verdissement des agrumes [www.echocommunity.org](http://www.echocommunity.org) (consulté le 03 juin 2024).
- GAUTHIER L. (2008).** Pépinière Louis Gauthier [en ligne].
- GERSON, U. (2012).** Diaspididae, pp. 192–205. In: *Integrated control of citrus pests in the Mediterranean region.* Edition Vacante V, Gerson U.
- GHERBI ABD ERRAHMANE. (2013).** *Contribution à l'étude des peuplements entomologiques dans la région de Zelfana.* Mémoire d'ingénieur d'Etat en sciences agronomiques. Université de Ouargla.

## Références bibliographiques.....

**GRIFFITHS JT, THOMPSON WL. (1957).**Insects and mites found on Florida citrus.

University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 591: 30-33. <https://original-ufdc.uflib.ufl.edu/UF00026910/00001/>

**GUIRROU, Z., KAOUTARI, I.E., BOUMEZZOUGH, A., CHEMSEDDINE, M.AND HILAL, A.(2003).**Contrôle des populations d’*Aonidiellaaurantii* (Maskelle) en vergers d’agrumes au Maroc. *Fruits*, 58:3-11.

**GUYOT G. (1997).** Climatologie de l’environnement (de la plante à l’écosystème). Paris : Masson, 505p.

**HABIB, A., SALAMA, H.S.AND AMIN, A.H.(1972).***Population of Aonidiellaaurantii on citrus varieties in relation to their physical and chemical characteristics.*EntomologiaExperimentalis et Applicata, 15:324-328.

**HARAOUI, W. (2021).***Etude de la callogénèse et de la caulogénèse de l’association porte-greffe Citrus vulkamarina sur quatresvarieties de griffons d’agrumes (Clémentine orograndé, Clémentine nules, Orange washington navel et Citron eureka.* Mémoire de master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

**HARTUNG J. (2015).** «History and Diversity of Citrus leprosis virus Recorded in Herbarium Specimens», *Phytopathology*, vol, noaoût 2015, p. 1277-1284.

**HENRI V et REY J et VAYSSI7RES J et MARAITE H. (2013).** PIP- Itinéraire technique mangue (*Mangiferaindica*). Bruxelles : COLEACP, 87p.

[https://static.infoclimat.net/images/fond\\_corps\\_de\\_page.png](https://static.infoclimat.net/images/fond_corps_de_page.png)

**HUANG L.L., WANG D.W., ZHANG Q.B., LEI H.D. and YUE B.S. (1988).** Study of bionomics and control of *Parlatoriazizyphus*. *Acta PhytophylacticaSinica*, 15(1):15-21.

**IKENI N., 2000 -** *Contribution à l’étude des aphides du citronnier, suivi du niveau d’infestation par Toxopteraaurantii Boyer de Fonscolombe, 1841 (Homoptera, Aphididae) dans un verger d’agrumes à Tizi-Ouzou.* Mémoire Ingénieur. Département d’agronomie. Université. Tizi-Ouzou, 64 p.

**JACAS, J.A., KARMAOUNA, F., VERCHER, R.AND ZAPPALÀ, L. (2010).** Citrus Pest Management in the Northern Mediterranean Basin (Spain, Italy and Greece),pp 3-27 . In: *Integrated Management of Arthropod Pests and Insect BorneDiseases, Integrated Management of Plant Pests and Diseases.* Edition Ciancio A, Mukerji KG, vol. 5: Springer, Dordrecht.

**JACQUEMOND C., CURK F., HEUZET M., COORD. (2013).**Les clémentiniers et autres petits agrumes.Edition. Quae. France.363p

## Références bibliographiques.....

**JACQUEMOND, C., CURK, F., EZZOUBIR, D., KABBAGE, T., LURO, F. & OLLITRAULT, P. (2003).** Les porte- greffe, composante clef d'une agrumiculture durable. SRA INRA-CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse, France.

**KAOUTARI, I.E., GUIRROU, Z., CHEMSEDDINE, M. AND BOUMEZZOUGH, A. (2004).** Rôle d'Aphytis melinus (DeBach) dans le contrôle naturel d'Aonidiella aurantii (Maskell) en verger d'agrumes au Maroc. *Fruits*, 59:169–179.

**KAOUTARI, I.E., GUIRROU, Z., CHEMSEDDINE, M. AND BOUMEZZOUGH, A. (2004).** Rôle d'Aphytis melinus (DeBach) dans le contrôle naturel d'Aonidiella aurantii (Maskell) en verger d'agrumes au Maroc. *Fruits*, 59:169–179.

**KENNETT, C.E., J.A. MCMURTRY & J.W. BEARDSLEY. (1999).** *Biological control in subtropical and tropical crops*. Pp. 713-742. In: Bellows, Thomas S. & T.W. Fisher (Editions.). (1999). *Handbook of biological control. Principles and applications of biological control*. Acad. Press. San Diego, California, USA. 1046 pp.

**KERBOUA M. (2002).** L'agrumiculture en Algérie. In : D'Onghia A.M. (ed), Djelouah K. (ed.), Roistacher C.N. (ed). *Proceeding of the Mediterranean research network on certification of citrus (MNCC) :1998-2001*. Bari :CIHEAM, pp 21-26 (Options méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n.43. à travers le bassin de Oued Tafna, Mémoire de magistère. Université de Tlemcen, 156 p.

**KHALADI OMAR. (2020).** biodiversité entomologique et dynamique des groupes fonctionnels dans quelques vergers d'agrumes en Algérie. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. Université de Blida.

**KHEFIFI, H. S. (2015).** Etudes physiologiques et génétiques de caractères morpho-physico-chimiques des fruits d'agrumes au cours de la maturation jusqu'à l'abscission. *montpellier.france*. pp 18-31.

**KINDLMANN, P. AND DIXON, A.F. (2010).** Modelling Population Dynamics of Aphids and Their Natural Enemies. In: *Aphid Biodiversity under Environmental Change*. Edited by Kindlmann P. DA, MICHAUD J : Springer, Dordrecht.

**KOUTTI, A., BOUNACEUR, F. AND RAZI, S. (2017).** Diversité et distribution spatiale des thrips sur différentes variétés d'agrumes en Algérie. *Revue Agrobiologia*, 7(1):263-273.

**LAAMARI, M., CHAUCHE, S.-T., BENFERHAT, S., ABBES, S.-B., MEROUANI, H., GHODBANE, S., KHENISSA, N. AND STARY, P. (2011).** Interactions tri trophiques: plante-puceron-hyménoptère parasitoïde observées en milieux naturels et cultivés de l'Est algérien. *Entomologie faunistique*. 63(3):115-120.

**LE BELLEC F. (2005).** *Phytophthora* (*Phytophthora citrophthora* et *Phytophthora parasitica*).

## Références bibliographiques.....

- LIFANG S. (2019).**« Citrus Genetic Engineering for Disease Resistance: Past, Present and Future », International Journal of Molecular Science.
- LOUSSERTR.(1985).**Les agrumes. Ed. J.B. Baillié, Paris, 136p.
- LOUSSERTR. (1987).**Les agrumes Arboriculture. Ed. Lavoisier, Paris, Vol.1, 113p.
- LOUSSERTR. (1989).**Les agrumes“. Production. Ed. Sci. Univ. Vol.2. Liban, 280p.
- LURO, F., & COSTANTINO, G. (2022).** Origine et évolution de la diversité des agrumes.
- MAAS, E. V. (1992).** Salinity and citriculture. Proc. VII Intl. Soc. Citricult. 3: 1290-1301.
- MACKEE N. (1985).** Vicia faba. Fruits. 2: 925-936p.
- MAHMOUDI, A., ALLAL-BENFEKIH, L., YIGIT, A. AND GOOSEN, M.F.A. (2018).** An assessment of population fluctuations of citrus pest woolly whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896) (Homoptera, Aleyrodidae) and its parasitoid *Calesnoacki* Howard, 1907 (Hymenoptera, Aphelinidae): A case study from Northwestern Algeria. *Acta agriculturae Slovenica*, 111(2):407-417.
- MANNER, H.I., BUKER, R.S., EASTON SMITH V. & ELEVITCH, C.R. (2005).** *Citrus* species (Citrus), ver. 1.1. In: C.R. Elevitch (Ed). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Honolulu, Hawaii, 31p.
- MAZIH, A. (2008).** Current situation of Citrus pests and the control methods in use in Morocco. In: Integrated Control in Citrus Fruit Crops; Catania, Italy. IOBC/wprs Bulletin Vol. 38: 10-16.
- MHAMDI, H. (2011).** Un aperçu sur la botanique des agrumes. Maison des agrumes. <https://maisondesagrumes.com/2011/05/18/botanique-des-agrumes/> (consulté le 03 juin 2024).
- MOHAMMEDI A.(1986).** *Inventaire de la faune entomologique et étude de la dynamique de population d'A. citricola Vander Goot, 1912 (Homoptera, Aphididae) dans un verger d'agrumes du domaine El-Djamhouria en Mitidja.* Mémoire Ingénieur. Agronomie. Institut national d'agronomie. El Harrach, 58 p.
- MOSTEFAI N. (2012).** La diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale).
- MUTIN G. (1969).** L'Algérie et ses agrumes. *Revue de géographie de Lyon* 44 :5-36 doi :10.3406.geoca.1969.2637.
- NICOLAS HARMEL., ÉRIC HAUBRUGE & FREDERIC FRANCIS.(2010).** Étude des salives de pucerons : un préalable au développement de nouveaux bio-insecticides, volume 14, numéro 2.

## Références bibliographiques.....

**NICOLOSI .E. (2007).** Origin and taxonomy. In: Citrus genetics, breeding and biotechnology, pp19-43.

**OLLITRAULTA, P., CRUKB, F., & KRUEGERC, R. (2020).** Citrus taxonomy. In *The genus Citrus*.

**OUKIL S., BUES R., TOUBON J. F. AND QUILICI S. (2002).** Allozyme polymorphism in populations of *Ceratitis capitata* from Algeria, the north western Mediterranean coast and Reunion Island. *Fruit*, (57): 183- 191.

**PELLIZZARI, G.AND GERMAIN, J. (2010).** Scales (Hemiptera, SuperfamilyCoccoidea). In: (eds), .In: Alien terrestrial arthropods of Europe. Edited byRoques A, Kenis M, Lees D, Lopez-Vaamonde C, Rabitsch W, Rasplus J-Y,Roy DB, vol. 4: 475-510.

**PIERRE JOURDHEUIL, PIERRE GRISON, ALAIN FRAVAL. (1991).** La lutte biologique : un aperçu historique. *COURRIER DE LA CELLULE ENVIRONNEMENT INRA*, 15 (15), pp.37-60. (Disponible sur [hal-01207929](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01207929)).

**PIGUET, P. (1960).** Les ennemis animaux des agrumes. Copyright by *Soviete Shell d'Algérie*. pp. 49-55.

**PRALORAN. (1971).** Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicales. Ed. Maisonneuve et Larox, Paris, T. XXI et XXII, 665p.

**PRUSEGLOVE, J.W. (1974).** Tropical Crops. Dicotyledons. Vol 1 and 2 Combined. *English Language Book Society and Longmans*, London.

**QUILICI SERGE, VINCENOT DIDIER, FRANCK ANTOINE, OHM PIETER, KREITER SERGE, DELVARE GERARD, KASSEBEER CHRISTIAN, LEDOUX JEAN-CLAUDE. (2003).** Les auxiliaires des cultures fruitières à l'île de La Réunion. Saint-Denis : CIRAD, 168 p. ISBN 2-87614-532-4

**RAMADEF.(1984).**Elémentsd'écologie–Ecologiefondamentale.Ed.McGraw-Hill,Paris, 397 p.

**REBOURH.(1950).**LesagrumesenAfriqueduNord.UniondesSyndicats.

**REBOUR, H. (1966).** Les agrumes- Manuel des cultures de *Citrus* pour le bassin Méditerranéen. Ed. Baillière et Fils, Paris, 264p.

**RIEGER, M. (2002).** Mark's Fruit Crops. University of Georgia Horticulture. [www.uga.edu/fruit/index.html](http://www.uga.edu/fruit/index.html). (consulté le 23 mai 2024).

**ROBERTO, C. (1982).** Guide vert, des plantes médicinales. Solar, Ed. à Paris, pour la traduction. France., pp. 87-89.

**S. BOULAHIA KHEDER., ABDERRAHMANE JERRAYA., FRAJ JRAD., MOULDI FEZZANI. (2002).** Étude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistiscitrella*Stainton (Lep.

## Références bibliographiques.....

Gracillariidae) dans la région du Cap Bon (Tunisie), *Fruits*, vol. 57, p. 29–42. *Sci. Technol.*, (20) : 111 – 123.

**SCORAR, W. (1988).** Biochemistry, taxonomy and evolution of modern cultivated Citrus. *Proc. Int. Soc. Citricult. VI. Congr. vol. 1.* Margraf Publishers, Weikersheim, Germany, pp. 277–289.

**SELKA O. (2007).** *Etude des infestations des fruits de Citrus sinensis var. Sanguinelli par Ceratitiscapitata (Diptera : Tephritidae) et par microflore pathogène dans la plaine d'Hennaya (Tlemcen).* Thèse magister. Université Tlemcen. Faculté des sciences. Département de Biologie. 123p.

**SELLAMI, E.L., DELVARE, G. AND CHERMITI, B. (2013).** Parasitoids and hyperparasites of citrus aphids in northern east of Tunisia (Cap Bon). In: *Integrated Control in Citrus Fruit Crops*; Adana, Turkey. IOBC-WPRS Bulletin: 131-139.

**SELLAMI, M. AND BICHE, M. (2006).** Ecology of the black louse *Parlatoria ziziphion* citrus in the area of Boufarik, Algeria. In: *9th Arab Congress of Plant Protection*; Damascus, Syria.

**SELTZER, P. (1946).** Le climat d'Algérie. Alger carbone, 219p.

**SERRANO D. (2010).** Citrus Diseases. USDA/APHIS/PPQ Center for Plant Health Science and Technology.

**SKIREDJA.**

(2007). Notion de bases sur l'absorption des racines. Département d'Horticulture/IAV Hassan II/ Rabat/Maroc.

**SOMON, E. (1987).** Arbres, arbustes et arbrisseau en Algérie. INRA. Ed. OPU, pp. 67-68.

**SONIA MARONGIU. (2021).** CREA. Politique et bioéconomie, Legnaro (Padova) Italie. <https://www.tropicsafe.eu/> (consulté le 26 juin 2024).

**STOETZEL, M.B. (1994).** Aphids (Homoptera: Aphididae) of potential importance on Citrus in the United States with illustrated keys to species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96(1):74-90.

**STONE, B.C. (1970).** Flora of Guam. Micronesica, 6. Complete.

**SWINGLE W, REECE P. (1967).** The botany of Citrus and its wild relatives. In: REUTHER W, WEBBER H, BATCHELOR L (eds) *The citrus industry*, vol 1. University of California Berkeley, pp 190-130.

**TAIBI W. (2011).** *Expertise agricole. Cas de la ferme Belaidouni Mohamed El Fhoul (Wilaya de Tlemcen).* Mémoire d'ingénieur, Université de Tlemcen, 82p.

**TANAKA, T. (1961).** Citologia: semi-centennial commemoration papers on citrus studies Osaka: Citologia Supporting Foundation.

**TAWFEEK, M.E. (2012).** Distributions of armoured scale insects infesting citrus trees in different localities in Egypt. *Journal of entomology*, 9(6):429-434.

## Références bibliographiques.....

- TAWFEEK, M.E.AND ABU-SHALL, A.M.H. (2010).** Seasonal population dynamics of *Parlatoria ziziphus* (Lucas) (Homoptera: Diaspididae) in Menoufia Governorate, Egypt. *Alex Sci Exchange J* 31:331-338.
- THIERRY DORE., RAYMOND REAU. (2008).** Systèmes de culture innovants et durables. Ed. Educagri, France, 169p. Tlemcen, p. 41.
- UYGUN, N., MENDOZA, A.H.D.AND BASPINAR, H. (2012).** Aphididae In: Integrated control of citrus pests in the Mediterranean region. Edited by Vacante V, Gerson U: Bentham science publishers: 126-136.
- UYGUN, N.AND SATAR, S. (2008).** The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey. In: *Integrated Control in Citrus Fruit Crops*; Catania, Italy. IOBC/wprs, Bulletin: 2-9.
- WALTER, A. & Sam, C. (2002).** Fruits of Oceania. [trans., P. Ferrar from Fruits d'Océanie.] ACIAR Monograph 85. *Australian Centre for International Agricultural Research*, Canberra, Australia.
- WATSON JR. (1918).** Insects of a citrus grove. University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 148: 214-216.
- WILLIAMSON, J.G. & L.K. JACKSON. (1994).** Citrus Propagation. Fact Sheet HS-86. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- ZINA, V., SILVA, E.B.D., QUARTAU, J.A.AND FRANCO, J.C. (2013).** First report of the citrus leafhopper *Penthimiolabella* (Stål) (Hemiptera, Cicadellidae) in Europe. *Phytoparasitica*, 41:521-527

# Liste des abréviations.....

## Liste des abréviations :

**DSA**:direction des services agricoles.

**INPV**: Institut national de la protection des végétaux.

**SAU** : Superficie agricole utile.

**SAT** : Superficie agricole total.

**Qx** : Quintaux.

**Ha** : Hectare.

**FP** : Ferme Pilote.

# Liste des tableaux.....

Tableau 1: caractéristiques morphologiques des trois genres Poncirus, fortunella et citrus (EMILIEN et JOCELYNE, 1975). .....	8
Tableau 2: Les dates de floraisons et de maturations de quelques variétés d'agrumes (GAUTHIER, 2008). .....	15
Tableau 3:principales maladies bactériennes des agrumes .....	19
Tableau 4:principales maladies fongiques des agrumes .....	20
Tableau 5:principales maladies virales des agrumes .....	21
Tableau 6:les principaux ravageurs des agrumes (BICHE,2002). .....	22
Tableau 7:les ennemis occasionnels ou secondaires des agrumes selon (PIERRE,1960). .....	27
Tableau 8:symptômes dut au carence des éléments nutritifs. (JACQUEMOND et al., 2013) .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Tableau 9:symptômes d'excès en éléments nutritifs. (JACQUEMOND et al., 2013).....	29
Tableau 10:Température moyennes, minimales et maximales mensuelles de la région de Tlemcen (station Znata). <a href="https://www.infoclimat.fr/">https://www.infoclimat.fr/</a> .....	32
Tableau 11:Les moyennes pluviométriques mensuelles de la région de Tlemcen en 1er semestre 2024 (station Zenata) <a href="https://www.infoclimat.fr/">https://www.infoclimat.fr/</a> .....	32
Tableau 12:Les variétés des agrumes dans la wilaya de Tlemcen (D.S.A, 2020) .....	35
Tableau 13: les sorties effectuées dans les vergers d'agrume dans la région de Tlemcen.....	39
Tableau 14:Liste exhaustive des espèces d'arthropodes capturés dans la région de Tlemcen .....	44
Tableau 15:Nombre des individus et leurs abondances relatives et fréquences d'occurrences. ....	48
Tableau 16:liste des espèces d'ennemis naturels recensés dans les vergers d'agrume dans la région de Tlemcen.....	52

# Liste des figures.....

Figure 1: Diffusion des agrumes dans le monde. Origine et aire de répartition primaire et de diversification secondaire d'après PRALORAN (1971). .....	5
Figure 2: Classification des agrumes et origine génétique des Citrus cultivés (KHEFIFI, 2015). .....	6
Figure 3: caractéristiques botaniques de l'espèce citrus (OLLITRAULTA et al., 2020). .....	7
Figure 4: Illustrations des traits morphologiques des quatre taxons ancestraux des agrumes comestibles asiatiques. (a) <i>C. maxima</i> ; (b) <i>C. medica</i> ; (c) <i>C. micrantha</i> var. <i>microcarpa</i> et (d) <i>C. reticulata</i> var. <i>austère</i> (OLLITRAULTA et al., 2020). .....	9
Figure 5: Structure anatomique d'un fruit d'agrumes (LURO, 2022) .....	11
Figure 6: Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (CASSIN, 1984). .....	16
Figure 7: <i>Planococcus citri</i> (INRA, 2010) à gauche, Male et femelle d'une cochenille noire sur une feuille d'agrumes (ENGLBER, 2002) à droite. ....	23
Figure 8: Adulte <i>Ciratitis capitata</i> .....	24
Figure 9: Adulte de <i>Phyllocnistis citrella</i> (BICHE, 2012) .....	25
Figure 10: Distribution des superficies (%) des cultures de la wilaya de Tlemcen (DSA, 2023). .....	33
Figure 11: Histogramme des superficies et productions des agrumes à Tlemcen (DSA 2023). .....	34
Figure 12: Vue générale du verger d'agrumes (photo originale, 24 mars 2024) .....	37
Figure 13: Verger d'agrumes à la ferme Belaoudouni (photo originale, 20 mars 2024) .....	37
Figure 14: Vue générale d'un verger d'agrumes à Hennaya (photos originales, 21 juillet 2024) .....	38
Figure 15: Momies de pucerons au sein des colonies .....	42
Figure 16: Richesse totale des classes d'arthropodes recensés au niveau des quatre vergers dans la région de Tlemcen .....	45
Figure 17: Richesse totale des espèces d'arthropodes échantillonnés en fonction des vergers d'étude .....	46
Figure 18: Abondances relatives des classes d'arthropodes recensées en fonction des quatre vergers d'étude .....	47
Figure 19: Galeries de la mineuse des agrumes sur feuilles à El Fhoul (a) et Hennaya (b) (photos originales, juillet 2024) .....	49
Figure 20: Pourcentage des catégories des espèces d'arthropodes recensées dans les vergers d'agrumes la région de Tlemcen. ....	50
Figure 21: Taux de parasitisme des pucerons recensés dans deux vergers (Zenata et FP Hammadouche) .....	50
Figure 22: Taux d'infestation des feuilles d'oranger par <i>Parlatoria ziziphi</i> et <i>Phyllocnistis citrella</i> dans deux vergers d'agrumes (Hennaya et FP Belaidouni). .....	51
Figure 23: Infestation des feuilles d'oranger par la mineuse des agrumes (a) et le pou noir des agrumes (b) (photos originales) .....	51
Figure 24: deux espèces de coccinelle ( photo originale) .....	53
Figure 25: Parasitoïdes des pucerons (photo originale) .....	53
Figure 26: Etat sanitaire des arbres d'agrumes (manque d'eau) à El fhoul (Photos originale .....	54
Figure 27: Infestation des feuilles par la mineuse au niveau des rejets de souche (a) et au niveau de la frondaison (b) (photos originales ; juillet 2024) .....	57
Figure 28: <i>Icerya purchasi</i> (photo originale) .....	58
Figure 29: Infestation des feuilles d'agrumes par <i>Parlatoria ziziphi</i> . A gauche la partie supérieure. A droite la partie inférieure (photo originale). .....	59
<b>Figure 30: dégâts de <i>Apomyeloicera ceratonia</i> sur fruit d'oranger (photo originale) .....</b>	<b>61</b>
Figure 31: symptômes d'attaque d' <i>Aleurothrixus floccosus</i> sur les feuilles (photo originale) .....	61
Figure 32: dégâts des thrips sur fruits (photo originale) .....	62

## Annexe

---

**Tableau 1** :La clé d'identification des stades phénologiques des agrumes (AGUSTI et al, 1995)

Stade de croissance	code	Interprétation
0:dormance	00	Début de dormance
	01	Début du gonflement des bourgeons
	09	Début du débourrement (les extrémités des feuilles visibles).
1:développement des feuilles	10	Séparation des premières feuilles.
	11	Les premières feuilles sont visibles
	15	D'autres feuilles sont visibles mais n'ont pas encore atteint leur taille finale.
	19	Les premières feuilles complètement développées
3:développement des pousses	31	Début de la croissance des pousses.
	32	Les pousses ont atteint d'environ 20% de la longueur finale.
	39	Les pousses ont atteint environ 90% de leur taille finale.
5:apparition de l'inflorescence	51	Gonflement des bourgeons de l'inflorescence.
	55	Les fleurs sont visibles mais encore fermées.
	57	Les sépales sont ouverts: la pointe des pétales, toujours fermés et visible.
	59	
		La plupart des fleurs avec des pétales formant une boule creuse.
6:la floraison	60	Les premières fleurs sont ouvertes.
	61	Début floraison : environ 10% des fleurs sont ouvertes
	65	Pleine floraison: environ 50% des fleurs sont ouvertes
	69	Fin floraison (tous les pétales sont tombés)

## Annexe.....

7:apparition de l'inflorescence	71	Nouaison du fruit : début du grossissement de l'ovaire, début de la chute de jeunes fruits.
	73	Quelques fruits jaunissent : début de la chute physiologique des fruits.
	79	Le fruit a atteint environ 90% de sa taille finale
8:maturation du fruit et de la graine	81	Début de la coloration du fruit (changement de couleur)
	83	Le fruit est assez mûr pour être cueilli, bien qu'il n'a pas encore atteint la couleur spécifique à la variété
	89	Le fruit a atteint la maturité demandée pour la consommation avec son goût et sa consistance caractéristique.
9:Sénescence, début de la dormance	91	Fin de la croissance des tiges; le feuillage est entièrement vert.
	93	Les vieilles feuilles débutent leur sénescence et commencent à chuter.
	97	Période de dormance hivernal.

**Tableau 2 :** Différents travaux que les agrumes nécessitent pour un bon développement et un meilleur rendement dans la ferme Belaidouni à El Fehoul (FEROINI, 1990)

Mois	Nature des travaux effectués
Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epandage d'engrais, PK, 6qx/ha.</li> <li>• Début de la récolte des Satsumas et clémentines (région Ouest).</li> <li>• Semis des engrais verts, (féverole, vesce, moutarde).</li> <li>• Traitements contre la Cératite.</li> </ul>

## Annexe.....

Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Récolte des Satsumas, clémentines et début de la récolte de Thomson navel.</li> <li>● Début de traitement contre la pourriture brune et l'aleurode au moyen d'un fongicide, mouiller seulement la moitié inférieure de la fécondation et le sol.</li> </ul>
Décembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suite de la récolte des Satsumas, clémentines, Thomson navel.</li> <li>● Début de la récolte des Hamline et Cadenera.</li> <li>● Taille des arbres récoltés.</li> <li>● Traitements contre les pourritures.</li> <li>● Traitement contre les mousses et les lichens, mouiller surtout le tronc et les grosses branches.</li> </ul>
Janvier	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fin de la récolte des clémentines et suite de la récolte des navels, citron et pomelos.</li> <li>● Début de la récolte des oranges communes et mandarine.</li> <li>● Taille de formation, et d'entretien des arbres récoltés.</li> </ul>
Février	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suite de la taille annuelle (ne pas oublier les masticages des plaies).</li> <li>● Début de plantation nouvelle.</li> <li>● Début des disques et enfouissement des engrais verts s'il y a lieu selon les conditions atmosphériques (région ou prévoir 30 à 40 unités d'azote supplémentaires).</li> <li>● Remise en état du matériel d'irrigation, pompe, matériels mobiles.</li> <li>● Apport de la première tranche de fumure azotée 4 qx/ha d'ammonitrate à 33%.</li> <li>● Plantation en terre ressuyée.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suite des plantations.</li> <li>● Suite des disques et enfouissement d'engrais verts s'il y a lieu.</li> <li>● Suite de l'épandage de la fumure azotée l<sup>ère</sup> tranche.</li> </ul>
Mars	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suite de la récolte des oranges de saison, début de la récolte mandarine Wilking.</li> <li>● Suite de la taille annuelle.</li> <li>● Traitements contre pucerons et acariens.</li> <li>● Entretien du réseau d'irrigation.</li> </ul>

## Annexe.....

Avril	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suiteetfindelaplantation.</li> <li>● Débutdelarécolte desvarietiestardives.</li> <li>● Suitedelataille.</li> <li>● Suitedestraitements contrelesPucerons,lesThrips,lesAcariens et les Cératites.</li> <li>● Suiteentretienduréseaud"irrigation.</li> <li>● Préparationàl"irrigation(regionOuest).</li> </ul>
Mai	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suitededisquage.</li> <li>● Suite des récoltesurlesvariétéstardives.</li> <li>● Terminerlatailledesarbresrécoltes.</li> <li>● Luttecontrelescarennes.</li> </ul>
Juin	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suitededisquagessinécessaire.</li> <li>● Epanagedela2<sup>ème</sup>tranchedefumureazotées'Adedosesoit1,5à2qx/ha d'ammonitrate33,5%.</li> <li>● Suiteetfindelarécoltedesvarietiestardives.</li> <li>● Débutdestraitements contre lescochenillesetsuitedesirrigations(ne pas laisser l'eauarriver jusqu'aucollètent particulier dans les terres fortes pour éviterlagomose).</li> </ul>
Juillet	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suitedestraitementscontrelescochenilles(mouillerabondammentlesarbres ainsiquelebasdesbrisesvents).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Défoncementsetfumuredefond.</li> <li>● Suitedesirrigations.</li> <li>● Piochageauxpiedsdes arbres.</li> <li>● CommandesproduitscontrelesCératites.</li> </ul>

## Annexe.....

Août	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suitedesdéfoncementssetfumuredefond.</li> <li>● Suitedesdisquages.</li> <li>● Epanragesfumureazotées3<sup>eme</sup>tranchesY4dedosesoit1,5à2qx/had'ammonitrateà33,5 %.</li> <li>● Suitedesirrigations.</li> <li>● PiégeageetramassagecontrerévolutiondelaCératiteàl'aidedesgobe-mouches).</li> </ul>
Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suite piégeage contre larévolutiondelaCératiteetéventuellementles traitements.</li> <li>● Suite et fin des défoncements.</li> <li>● Disquage pour maintenir le sol propre.</li> <li>● Suite des irrigationssinécésaire.</li> </ul>

**Tableau 3 : Les Principales variétés d'agrumes commercialisées en Algérie (ITAFV, 2021)**

	Orangers	Clémentiniers	Mandariniers	Citronniers	Pomélos et pamplemoussiers	Limettiers et Cédraiers
	W.Navel - Thomson navel - Hamlin - Portugaise - Maltaise - Double fine - DFA -Shamouti (jaffa) - Cadénéra - Sanguine - Sanguinilli - Salustiana -Orange commune - ValanciaLate - Vernia	Clémentine(Sans pépins)clone 2749 -Clé. Montréal - Clé.Orograndé	Satsuma -Mandarine commune -Mandarine de Blida - Willking -Mandarine ortanique	Eurêka 4 SantaTeresa -Villafranca	Star Ruby - Foster -Pamplemousse commun	Cédratier Etrog



# Résumé.....

## Résumé :

La présente étude réalisée dans quatre vergers d'agrumes dans la région de Tlemcen, vise à dresser un inventaire sur les ravageurs des agrumes et leurs ennemis naturels au sein de l'arthropodofaune en utilisant la méthode d'échantillonnage à la main, durant une période s'étalant du mois de mars 2024 au mois de juillet 2024.

L'échantillonnage a permis de recenser 26 espèces réparties en 22 familles, 12 ordres et 3 classes avec un totale de 6479 individus. La classe des insectes se révèle être la plus dominante dans les quatre vergers avec 86.66%, 83%, 92% et 75% (respectivement Belaidouni, Hamadouche, Zenata et Hennaya). En fonction des ordres les Hémiptères dominent avec un taux de (30.76%) En terme des familles c'est les Diaspididae qui sont les plus présentes. Nous avons conclu qu'un climat sec et chaud est parfait pour la prolifération des 2 ravageurs majeurs (*Phyllocnistis citrella* et *parlatoria ziziphi*).

**Mots clés :** agrumes, ravageurs, ennemis naturels, échantillonnage, Tlemcen.

### Abstract:

The present study, conducted in four citrus orchards in the Tlemcen region, aims to inventory the pests of citrus and their natural enemies within the arthropod fauna using the hand-sampling method, during a period spanning from March 2024 to July 2024.

The sampling allowed us to identify 26 species distributed across 22 families, 12 orders, and 3 classes, with a total of 6465 individuals. The insect class is the most dominant in the four orchards, with 86.66%, 83%, 92% et 75% (respectively Belaidouni, Hamadouche, Zenata et Hennaya). In terms of orders, the Hémiptera dominate with a rate of 30.76% among the families, the Diaspididae are the most present. We concluded that a dry and warm climate is ideal for the proliferation of two major pests: *Phyllocnistis citrella* and *Parlatoria ziziphi*.

**Keywords:** citrus, pests, natural enemies, sampling, Tlemcen.

### التلخيص

تهدف هذه الدراسة، التي أجريت في أربعة بساتين من الحمضيات في منطقة تلمسان، إعداد جرد للأفات التي تصيب الحمضيات وأعدائها الطبيعيين ضمن الأثروروبودوفونا باستخدام طريقة أخذ العينات اليدوية، خلال فترة تمتد من مارس 2024 إلى يوليو 2024.

سمحت عملية الجرد بتحديد 26 نوعًا موزعة على 22 عائلة، 12 رتبة، و 3 فئات، بإجمالي 6479 فردًا. تُعتبر فئة الحشرات الأكثر هيمنة في البساتين الأربعة، مع 86.66%، 83%، 92% et 75% (على التوالي بالعيدوني، حمادوش، زناتة و الحناية). من حيث الرتب، تهيمن الحشرات القشرية (Hémiptera) بمعدل 30,76%. فيما يتعلق بالعائلات، فإن عائلة (Diaspididae) هي الأكثر انتشارًا. وقد توصلنا إلى أن المناخ الجاف والحر مثالي لانتشار آفتين رئيسيتين *Phyllocnistis citrella* و *Parlatoria ziziphi*.

**الكلمات المفتاحية:** الحمضيات، الآفات الطبيعية، الأعداء الطبيعيين، جرد العينات، تلمسان.