

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE DU 8 MAI 1945 GUELMA

Faculté des sciences de la nature et de la vie, sciences de la terre et de l'univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomique

Spécialité/Option : Phytopharmacie et Protection des Végétaux

Département : Écologie et Génie d'Environnement

---

### Recensement des maladies causées par les ravageurs d'agrumiculture dans la région d'El Fedjoudj, Wilaya de Guelma

---

Présentée par : FAREH Aya

Devant le jury composé de :

|                                |     |                              |
|--------------------------------|-----|------------------------------|
| Président : Dr. KHALADI Omar   | MCB | Université 8 Mai 1945 Guelma |
| Examineur : Mr. BAALI Salim    | MAA | Université 8 Mai 1945 Guelma |
| Encadreur : Dr. AISSAOUI Ryadh | MCA | Université 8 Mai 1945 Guelma |

Juin 2025

## *Remerciements*

*Nous remercions le Dieu tout puissant de nous avoir donnée la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Je tiens à remercier les membres du jury, Dr. KHALADI Omar et Mr. BAALI Salim pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce mémoire.*

*A mon encadrant, Dr. Aïssaoui Ryadh, je tiens à exprimer ma reconnaissance pour votre patience, votre écoute et vos conseils avisés. Votre accompagnement bienveillant a été essentiel dans la réalisation de ce travail et m'a permis de grandir autant sur le plan académique que personnel.*

*Je tiens à exprimer toute ma gratitude à M. FAREH Imad, Inspecteur phytosanitaire au niveau de la DSA, pour sa grande disponibilité, son soutien constant et sa précieuse collaboration tout au long de mon travail.*

*Je tiens à remercier chaleureusement tous les enseignants qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours académique à l'Université du 8 Mai 1945 Guelma. Leur soutien, leurs conseils et leur disponibilité ont été d'une grande aide dans la réussite de mes études.*

*Je remercie du fond du cœur ma famille pour son amour, son soutien inconditionnel et sa patience tout au long de mon parcours. Leur encouragement constant et leur présence ont été une source précieuse de motivation et de force dans la réalisation de ce travail.*

*Enfin, une pensée sincère à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont croisé mon chemin durant cette aventure.*

*Ce mémoire n'est pas seulement le fruit d'un travail personnel, mais aussi le reflet de tout l'amour, la confiance et l'accompagnement que j'ai reçus.*

*Merci, du fond du cœur.*

## Dédicace

*Avec tous mes sentiments de respect, je dédie ma remise de diplôme et  
ma joie*

*À ma mère **Leyla**, la prune de mes yeux, ma moitié, ma lune et le fil  
d'espoir qui allume mon chemin, tu représentes pour moi le symbole de  
la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du  
dévouement. Tu n'as jamais cessé de m'encourager et de prier pour  
moi. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour ses enfants, en me  
guidant sur le bon chemin dans ma vie et mes études. Je te dédie ce  
travail en témoignage de mon profond amour.*

*À ma sœur **Nanou** et à Mes frères **Mehdi**, **Hamza**, **Hichem**, merci  
pour votre humour contagieux et votre présence réconfortante. Vous  
êtes ma source de joie, et je suis fière de vous avoir dans ma vie.*

*À mes chers amis **Nourhane**, **Nada**, **Marwa** et **Zineddine**, je vous  
remercie du fond du cœur pour votre amitié sincère, votre soutien  
indéfectible et tous vos encouragements qui m'ont tant portée.*

*Je tiens à exprimer toute ma gratitude à chacun d'entre vous pour  
votre soutien et votre présence tout au long de mon parcours. Je vous  
dédie ce travail avec toute mon affection, mon profond respect et ma  
plus grande reconnaissance.*

## Résumé

L'agrumiculture constitue une activité agricole majeure dans la région de Guelma, notamment à El Fedjoudj, en raison des conditions pédoclimatiques favorables. Cette filière reste confrontée à de nombreuses contraintes phytosanitaires, particulièrement les maladies causées par des ravageurs spécifiques.

Le présent travail s'inscrit dans le cadre d'un recensement des maladies liées à la présence de ravageurs dans les vergers d'agrumes de la région d'El Fedjoudj, afin de mieux comprendre la dynamique des principaux bioagresseurs et les dommages qu'ils peuvent provoquer sur les arbres et les fruits, afin d'orienter les efforts de lutte et de prévention.

Les investigations réalisées sur terrain ainsi dans le laboratoire à l'emploi de différentes méthodes, ont permis d'identifier plusieurs ravageurs, tels que la mineuse des feuilles (*Phyllocnistis citrella*), la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*), ainsi que deux espèces de pucerons, *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola*. Ces ravageurs causent d'innombrables dégâts suite à l'atteinte de maladies comme la gommose, la pourriture noire et la tache brune.

**Mots-clés :** Agrumes, ravageurs, identification, maladies, El Fedjoudj, phytoprotection.

**Abstract**

Citrus production is one of the most significant farm occupations in the region of Guelma, particularly in El Fedjoudj, because of the climate and soil conditions. Nevertheless, some phytosanitary issues remain, such as pests, but above all diseases brought on by some pests.

The present research is within a survey of pest-induced diseases under the influence of citrus orchards in the region of El Fedjoudj. It aims at providing more insights into the dynamics of the dominant pests and the damage caused to trees and fruits, with the hope of guiding control and prevention measures.

Field and laboratory investigations using various methods facilitated the identification of several pests, such as the citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*), the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*), and two aphids, *Toxoptera aurantii* and *Aphis spiraecola*. The pests are responsible for several damages due to causing or facilitating diseases such as gummosis, black rot, and brown spots.

**Keywords:** Citrus, pests, identification, diseases, El Fedjoudj, plant protection.

### ملخص

تعد زراعة الحمضيات من الأنشطة الفلاحية الرئيسية في منطقة قالمه، لاسيما في بلدية الفجوج، وذلك بفضل الظروف المناخية والتربة الملائمة. غير أن هذا القطاع لا يزال يواجه العديد من التحديات المرتبطة بالصحة النباتية، وخاصة الأمراض الناتجة عن بعض الآفات الحشرية.

تندرج هذه الدراسة في إطار جردٍ للأمراض المرتبطة بوجود الآفات في بساتين الحمضيات بمنطقة الفجوج، بهدف فهم ديناميكية هذه الكائنات الضارة الرئيسية والأضرار التي يمكن أن تلحقها بالأشجار والثمار، وذلك من أجل توجيه جهود مكافحة والوقاية.

وقد سمحت التحريات الميدانية والأعمال المخبرية، باستخدام وسائل مختلفة، بتحديد عدة آفات من بينها حشرات تصيب الأوراق، وأخرى تهاجم الثمار، بالإضافة إلى أنواع من المنّ. تتسبب هذه الآفات في أضرار جسيمة، من بينها الإصابة بأمراض مثل مرض التصمغ، والعفن الأسود، والبقع البنية.

**الكلمات المفتاحية:** الحمضيات، الآفات، التحديد، الأمراض، الفجوج، الوقاية النباتية

## Sommaire

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Remerciements                                                                              |    |
| Dédicace                                                                                   |    |
| Résumer                                                                                    |    |
| Abstract                                                                                   |    |
| Sommaire                                                                                   |    |
| Liste des figures                                                                          |    |
| Liste des tableaux                                                                         |    |
| Liste des abréviations                                                                     |    |
| Introduction .....                                                                         | 1  |
| <b>Chapitre 01 : Matériel et Méthodes</b>                                                  |    |
| 1.1 Description de la région de Guelma.....                                                | 9  |
| 1.1.1. Situation géographique de la wilaya de Guelma .....                                 | 9  |
| 1.1.2. L'agriculture au niveau de la wilaya de Guelma.....                                 | 10 |
| 1.1.2.1. La répartition globale des terres agricoles de la wilaya de Guelma.....           | 10 |
| 1.1.2.2. La répartition de la surface agricole utile par type d'Exploitation.....          | 10 |
| 1.1.3. Les statistiques des cultures agricoles stratégiques dans la wilaya de Guelma ..... | 11 |
| 1.1.4 La répartition des arboricultures dans la wilaya de Guelma .....                     | 12 |
| 1.1.5. Le climat dans la wilaya de Guelma .....                                            | 12 |
| 1.1.6. Présentation du site d'échantillonnage .....                                        | 13 |
| 1.1.7. Lieu du déroulement de l'expérimentation .....                                      | 14 |
| 1.2. Matériel et Méthodes .....                                                            | 14 |
| 1.2.1. Objectifs de l'étude.....                                                           | 14 |
| 1.2.2. Matériel expérimentale .....                                                        | 14 |
| 1.2.2.1 Sur le terrain .....                                                               | 14 |
| 1.2.2.2 Au laboratoire .....                                                               | 15 |
| 1.2.3. Méthodologie d'étude sur terrain .....                                              | 16 |
| 1.2.3.1. Prélèvement d'échantillons .....                                                  | 16 |
| 1.2.3.2. Diagnostic direct des maladies .....                                              | 16 |
| 1.2.3.3. Installation des pièges.....                                                      | 16 |
| 1.2.4. Méthodologie d'étude au niveau du laboratoire.....                                  | 19 |
| 1.2.4.1. Prélèvement et d'identification de la gommose des agrumes .....                   | 19 |
| 1.2.4.2. Identification des ravageurs.....                                                 | 19 |
| Résultats et Discussion.....                                                               | 20 |

# sommaire

---

## Chapitre 02 : Résultats et Discussion

|                                                                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2.1. Résultats relatifs à l'inventaire général des espèces échantillonnées dans le verger .....                | 21     |
| 2.1.1. Résultats relatifs à la Mineuse des feuilles ( <i>Phyllocnistis citrella</i> ) .....                    | 21     |
| 2.1.2. Résultats concernant à la mouche méditerranéenne des fruits ( <i>Ceratitis capitata</i> ) .....         | 23     |
| 2.1.3. Résultats relatifs à la présence de pucerons <i>Toxoptera aurantii</i> et <i>Aphis spiraecola</i> ..... | Error! |
| Bookmark not defined.                                                                                          |        |
| 2.2. Comparaison des résultats obtenus par rapport aux pièges utilisés .....                                   | 28     |
| 2.3 Résultats concernant la maladie de la gommose .....                                                        | 29     |
| 2.3.1. Résultats sur la symptomatologie sur terrain.....                                                       | 29     |
| 2.3.2. Identification au laboratoire (macroscopique et macroscopique .....                                     | 30     |
| 2.4. Symptôme de pourriture noire sur fruit d'agrumes.....                                                     | 33     |
| Conclusion.....                                                                                                | 35     |
| Référence Bibliographique.....                                                                                 | 35     |

## Liste des figures

---

| Liste des figures |                                                                                                    |      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| N°                | Titre                                                                                              | Page |
| 01                | Carte topographique Guelma                                                                         | 09   |
| 02                | Répartition des arboricultures dans la région de Guelma                                            | 12   |
| 03                | Vue générale du plan du verger                                                                     | 13   |
| 04                | Piège barber                                                                                       | 17   |
| 05                | Dispositif expérimental appliquée au centre du verger                                              | 17   |
| 06                | Dispositif expérimentale appliquée à la bordure du verger                                          | 18   |
| 07                | Pièges englués                                                                                     | 19   |
| 08                | Dégâts de la mineuse des feuilles                                                                  | 22   |
| 09                | Evolution temporelles de la mineuse sur les agrumes                                                | 22   |
| 10                | Dégâts de la mouche méditerranéenne des fruits                                                     | 24   |
| 11                | Le nombre de la mouche méditerranéenne des fruits                                                  | 24   |
| 12                | Infestation de pucerons sur feuilles d'agrumes — Aphis spiraecola (A)<br>et Toxoptera aurantii (B) | 25   |
| 13                | Evolution temporelle des effectifs de puceron des agrumes                                          | 26   |
| 14                | Dégâts du puceron Aphis spiraecola sur l'oranger                                                   | 27   |
| 15                | Symptômes de la gommose sur le tronc d'un agrume                                                   | 29   |
| 16                | Observation microscopique de structures fongiques X40                                              | 30   |
| 17                | Symptôme de pourriture noire sur fruit d'agrumes                                                   | 31   |

## Liste des abréviations

---

### Liste des tableaux

| <b>N°</b> | <b>Titre</b>                                                                                                                       | <b>Page</b> |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>01</b> | La répartition de la SAU en fonction du type d'exploitation                                                                        | 11          |
| <b>02</b> | Les superficies et la production des cultures agricoles importantes de la wilaya de Guelma                                         | 11          |
| <b>03</b> | Recensement des espèces ravageuses dans le verger d'agrumes d'El Fedjoudj (Wilaya de Guelma)                                       | 21          |
| <b>04</b> | Répartition des ravageurs capturés ou observés selon le type de méthode utilisée dans le verger d'El Fedjoudj (février – mai 2025) | 28          |

## Liste des abréviations

---

### Liste des abréviations

**SAU** : Surface Agricole Utile

**SAT** : Surface Agricole Total

**HA** : Hectare

**DSA** : Direction Service Agricole

**OAIC** : Office Algérien Interprofessionnel des Céréales



# **Introduction**

# Introduction

---

## Introduction

De nos jours, il est bien évident que l'agriculture aussi bien traditionnelle que moderne, représente l'un des secteurs d'activités stratégiques mondiales qui favorisent le développement socio – économique de la population humaine. (**Momagri, 2016**)

L'expansion des cultures agricoles intensives a profondément transformé les équilibres naturels des écosystèmes cultivés. L'amélioration des surfaces en monoculture, associée à l'utilisation des quantités de plus en plus importantes de produits phytosanitaires, a rendu les habitats plus primitifs et en conséquence a induit la régression la biodiversité des espèces faunistiques et floristiques. Cette perte de biodiversité affecte en particulier les auxiliaires naturels, qui sont essentiels à la régulation biologique des ravageurs. Selon **Crowder et Jabbour (2014)**, les agroécosystèmes « intensifiés », quoique efficaces d'un point de vue productif et économiques, recensent une faune utile moins dense, ce qui déstabilise les mécanismes écologiques de contrôle des organismes nuisibles et augmente la vulnérabilité des cultures.

L'arboriculture est une branche de base de l'agriculture, orientée spécifiquement vers la culture des arbres fruitiers. Elle repose sur des méthodes précises telles que la préparation du sol, la gestion des vergers et l'adaptation des méthodes culturelles à l'environnement local. Cette activité peut être exercée à des échelles variées, allant des petites exploitations familiales aux grandes unités industrielles occupant des parcelles agricoles en nette progression. Les principales cultures fruitières sont les agrumes, les pommes, les poires et les cerises.

Selon **Harris et al. (2014)**, l'arboriculture ne se limite pas seulement à la production d'aliments nutritifs pour l'alimentation humaine mais favorise également le maintien des équilibres naturels à travers la fourniture d'habitats supplémentaires pour les auxiliaires de la faune, la réduction de l'érosion, ainsi que l'amélioration de la qualité de l'air et de l'eau. Les agrumes, représente un secteur fondamental de l'arboriculture méditerranéenne et associé à la fois un rendement économique élevé et des bénéfices environnementaux, notamment lorsqu'il s'intègre dans des systèmes de production durables.

Les agrumes se distinguent par des valeurs commerciales et nutritionnelles significatives en offrant une large gamme de variétés. Ils sont visiblement utilisés à des fins d'exportation et de production de dérivés tels que les jus, les confitures et les essences, ainsi que formant une source significative d'emplois et de revenus auprès des producteurs. (**Loussert, 1987**).

## Introduction

---

Ils appartiennent à une vaste famille de plantes appelée les Rutacées. Au sein des différents groupes qu'elle constitue, les genres *Citrus*, *Poncirus* et *Fortunella* occupent le premier rang taxonomique.

Le genre *Citrus* quant à lui, rassemble la quasi, totalité des agrumes dont nous connaissons actuellement et que nous consommons tous les jours, tels que l'oranger, le citronnier, le mandarinier, le clémentinier, le pomelo, le bigaradier ou encore le cédratier. Chacune de ces espèces se distingue par des caractéristiques morphologiques, un goût, un usage, et des exigences agronomiques spécifiques.

Les agrumes sont des plantes à feuilles persistantes, résistantes aux climats doux, en culture particulièrement active au printemps (**Polese, 2008**). Leur fruit, appelé hesperidium, est abondant en jus et constitué de quartiers isolés. Même si la floraison est abondante, globalement, seule une partie des fleurs produit des fruits mûrs, en raison de la chute spontanée des jeunes fruits, phénomène connu sous le nom d'épisode « juin chute » dans l'hémisphère Nord (**Doorenbos et al., 1980**). Le cycle de maturation dure sept mois et plus d'un an, selon la plante, ce qui influence les calendriers de plantation. Le citronnier est unique par son aptitude à fleurir plusieurs fois au cours d'une année. La pollinisation efficace, en général effectuée par des insectes, est essentielle à la nouaison.

En plus de leurs bienfaits agricoles, les agrumes sont parmi les fruits les plus consommés dans le monde sous leur forme fraîche ou transformée, notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé, leurs grandes qualités nutritives et leurs activités anti-oxydante, anti-inflammatoire, antitumorale et antifongique (**Ladaniya, 2008**). Leur richesse en eau les rend particulièrement hydratantes et appréciés durant les journées chaudes. Selon **Lecerf (2014)**, les fruits d'agrumes contiennent environ 90% d'eau et un taux de glucides  $\leq 10\%$ . Les oranges et les pamplemousses sont une source riche en vitamines A, B1, B2, B3, B6, B9, E et C (**Zhou, 2012**). Parmi ces vitamines, les vitamines A, C et E sont caractérisées par une activité anti oxydante importante.

Ils ont leurs origines dans les régions subtropicales et tropicales d'Asie du Sud-Est, qu'il s'agisse de la Chine ou de l'Inde, où leur histoire est vieille et étroitement liée aux grandes cultures. Tout d'abord exploités pour leurs qualités aromatiques, ils sont ensuite devenus des fruits de consommation.

Leur diffusion vers d'autres régions commence fort longtemps avant notre ère, en touchant le sud du Japon et l'archipel malaisien. En Méditerranée, les premiers agrumes qui y ont été

## Introduction

---

introduits furent sans doute les cédratiers, dès le VII<sup>e</sup> siècle à l'époque des Mèdes. La diffusion mondiale de ces espèces a été renforcée avec les échanges commerciaux, les conquêtes et les grandes explorations. Les Arabes, dès le Xe siècle, les ont implantés sur la côte orientale de l'Afrique. Plus tard, en 1493, Christophe Colomb a fait introduire les agrumes dans les Caraïbes lors de son deuxième voyage. À présent, ils sont progressivement intégrés au Mexique et aux États-Unis.

Finalement, en 1654, ce sont les navigateurs anglo-hollandais qui ont introduit les premières variétés dans la région du Cap, en Afrique du Sud (**Loussert, 1989**).

L'agrumiculture est présente dans près de 168 pays, ce qui en fait une filière agricole de grande importance à l'échelle mondiale (**FAO, 2022**). Parmi les principaux pays producteurs figurent la Chine, le Brésil et les États-Unis (**Clam, 2007**). La production mondiale annuelle d'agrumes, toutes espèces confondues, dépasse les 110 millions de tonnes, cultivées sur environ 7,5 millions d'hectares. Les oranges dominent cette production avec environ 60 % du total, suivies des tangerines, mandarines et clémentines qui représentent 23 %. Par ailleurs, la production annuelle atteint environ 13,7 millions de tonnes pour les citrons et les limes, et 4,4 millions de tonnes pour les pamplemousses et pomelos (**Yara, 2023**).

Selon **Al-Atoum (2021)**, la Chine est le premier producteur mondial d'agrumes, avec une production annuelle d'environ 38,4 millions de tonnes. Le Brésil occupe la deuxième place avec près de 19,6 millions de tonnes par an. Dans le monde arabe, l'Égypte se distingue comme principal producteur avec environ 4,8 millions de tonnes annuelles, suivie du Maroc qui produit environ 2 millions de tonnes. La Syrie, l'Algérie et la Tunisie sont également des producteurs importants dans la région.

La région méditerranéenne produit environ 22 millions de tonnes d'agrumes, principalement destinés à la consommation en fruits frais. Les principaux pays producteurs sont l'Espagne, l'Italie, l'Égypte, la Turquie et la Grèce. Plus de 90 % de ces fruits sont consommés localement, dans leur pays d'origine. Selon **Gautier (2023)**, la Méditerranée constitue la première région exportatrice d'agrumes frais, avec comme principaux marchés d'importation l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni.

L'agrumiculture en Algérie bénéficie de conditions climatiques propices, notamment dans les régions côtières et les hauts plateaux, ce qui lui confère un rôle économique non négligeable (**Mahmoudi et al., 2017**). Les cultures dominantes sont les oranges, les mandarines, les citrons et les pamplemousses (**Beltra et al., 2019**). Cette filière occupe 9.8 %

## Introduction

---

des superficies arboricoles nationales, après l'olivier (35,9 %), les arbres à noyaux et à pépins (24,9 %), et le palmier dattier (21,7 %). La Mitidja demeure la principale zone de production, avec 37 % du total national (**Dahmane & Fertala, 2022**).

Ces dernières années, la filière a connu une dynamique positive. En 2019, la production a dépassé les 1,5 million de quintaux, contre environ 1,3 million en 2015. Cette progression est attribuée à l'extension des surfaces cultivées et à une meilleure maîtrise des itinéraires techniques. Toutefois, les rendements restent relativement constants, signalant un potentiel d'amélioration. Ces tendances soulignent l'importance stratégique des agrumes dans le secteur agricole algérien, tant pour leur contribution actuelle que pour leurs perspectives de valorisation (**MADR, 2020**).

Malgré les efforts développés pour redémarrer le secteur, l'Algérie reste incapable de satisfaire les demandes du marché interne. **Boudi (2005)**, estime spécifiquement qu'il y a toujours un manque en offre face à une consommation de fruits en constant accroissement. Le décalage entre les productions en cours et les besoins des consommateurs met en valeur l'urgence et la nécessité de perfectionner les investissements, de renforcer les procédés culturels, et d'exploiter d'une meilleure manière les ressources disponibles.

La politique actuelle agricole accorde un grand égard à l'expansion de la culture des agrumes, se profitant des conditions pédoclimatiques avantageuses d'une bonne proportion du territoire. Avec 178 racines d'agrumes, l'Algérie dispose d'un patrimoine génétique exceptionnel et en contribue à la diversification de la production (**ITAF, 2010**).

L'agrumiculture algérienne est caractérisée par un développement exceptionnel, appuyé par une production en augmentation continue, par une très grande variabilité variétale et par des mesures de soutien de l'État. Avec des conditions climatiques favorables et l'introduction de méthodes agricoles modernes, le pays se positionne de plus en plus en tant qu'acteur majeur sur les marchés internationaux, tout en répondant largement à la demande locale (**Yahiaoui, 2025**).

La production de fruits est également fortement influencée par les conditions locales climatiques telles que la température, les précipitations et l'humidité. En plus des pratiques agricoles traditionnelles régionales typiques de chaque région qui jouent un rôle crucial dans la réussite de la hausse de la production des fruits (**Whiteman, 1999**).

Malgré la diversité variétale extraordinaire des agrumes en Algérie, la culture reste vulnérable à de nombreuses maladies, d'origine aussi bien biotique qu'abiotique. Les maladies

## Introduction

---

biotiques, en particulier, sont provoquées par des agents vivants comme les champignons, les bactéries, les virus ou encore certains insectes.

Parmi ces agents pathogènes, certaines maladies se révèlent particulièrement dommageables pour les vergers d'agrumes. Elles peuvent compromettre gravement la santé des arbres et réduire significativement leur rendement.

Les maladies cryptogamiques, induites par des champignons ou des organismes apparentés, sont très répandues dans les vergers d'agrumes et peuvent entraîner de graves pertes économiques (**Turcker et al., 1994**). Ces agents pathogènes, dont la propagation se fait principalement par l'intermédiaire de spores disséminées par le vent, la pluie, les animaux ou encore le matériel agricole, infectent les différents organes de l'arbre tels que les racines, les feuilles, les fruits et l'écorce, en particulier par temps humide [1]. Parmi les maladies les plus redoutées, figurent la gommose parasitaire, causée par des oomycètes du genre *Phytophthora*, tels que *P. parasitica* ou *P. citrophthora*, qui provoquent des nécroses de l'écorce, une exsudation de gomme et un flétrissement progressif ou brutal selon les organes affectés.

D'autres maladies fongiques importantes peuvent avoir lieu, telles que la pourriture des racines due à l'agent *Armillaria mellea*, caractérisée par un réseau de brins mycéliens sous l'écorce des racines, la tache grasse due à *Mycosphaerella citri*, entraînant des taches brunes sur la face inférieure des feuilles, et la trachéomycose causée par *Deuterophoma*, entraînant un dessèchement du rameau et une défoliation (**Acta, 2008**).

Les maladies bactériennes des agrumes, bien que moins fréquentes que les maladies cryptogamiques, constituent une menace sérieuse pour les vergers. Le greening ou Huanglongbing, causé par *Candidatus Liberibacter spp.*, bloque le transport de la sève, entraînant un jaunissement des feuilles, un retard de croissance et une réduction de la qualité des fruits. Cette maladie est transmise par des psylles et le greffage par un matériel infecté, sans traitement curatif disponible. Le chancre citrique, causé par *Xanthomonas campestris pv. Citri*, provoque des taches jaunes sur les feuilles, qui évolue en pustules et cratères. La propagation est facilitée par les vents, et la prévention repose sur l'implantation des brise – vent et des traitements cupriques (**Acta, 2008**). La brûlure des agrumes, causée par *Pseudomonas syringae pv. Syringae* provoque un dessèchement des feuilles et des branches, ainsi que des cratères noirs sur les fruits ; cette affection est favorisée par une humidité prolongée (**Gast et Watkins, 2018**). Enfin, la chlorose, due à l'infection par *Xylella fastidiosa*, empêche l'absorption de l'eau, entraînant un jaunissement des feuilles et une réduction de la taille des fruits, en particulier chez

## Introduction

---

les jeunes arbres, dont la transmission se propage par les piqueurs - suceurs des insectes (Almeida, 2005 ; Colitta, 2020).

Les maladies virales comme la psorose, la tristeza, et la léprose, qui sont des problèmes majeurs à la culture des agrumes, en particulier dans les vieilles plantations. Le psorose, induit par des virus tels que Citrivir et viatoris, provoque un pelage de l'écorce, des sillons et une réaction d'incompatibilité au niveau du point de greffe, et les symptômes se développent lentement sur les troncs, les branches et les racines (Acta, 2008). La tristeza provoquée par le virus Citrus tristeza (CTV) interfère avec la circulation de la sève, provoquant la défoliation des arbres, et s'aggrave généralement en cas de Co-infection avec le verdissement (Huanglongbing) (Moreno et al., 2008). En outre, la mosaïque des agrumes causée par le badnavirus entraîne des marbrures chlorotiques et une déformation des feuilles, particulièrement exacerbées en conditions de stress abiotique (Serrano, 2010).

Enfin, la léprose, induite par des acariens du genre *Brevipalpus*, provoque des lésions circulaires caractéristiques sur les feuilles, les tiges et les fruits (Hartung, 2015). Ces maladies virales sont difficiles à gérer, faute de lutte chimique efficace. Leur gestion repose principalement sur la prévention, par l'utilisation de matériel sain et la sélection. De porte greffes, de greffons compatibles, et de variétés résistantes pour limiter leur propagation (Hamani, 2020 ; Corbaz, 1990 ; Bos, 1963).

Les maladies abiotiques des agrumes sont provoquées par des facteurs non vivants qui altèrent l'état de la santé des arbres, en général à cause de conditions climatiques défavorables ou d'erreurs de gestion. Le dépérissement des arbres, par exemple, est souvent attribué à des déséquilibres dans les méthodes culturelles ou à des conditions climatiques extrêmes (Turcker et al., 1994). Les brûlures causées par le froid et les coups de soleil sont courants dans des zones où les températures détiennent des oscillations brusques et entravent gravement le développement des feuilles et des fruits. De plus, des troubles physiologiques, provoqués par des carences en nutriments comme l'azote ou le magnésium ou à l'inverse des excès de nutriments comme des niveaux exagérés de sels minéraux, peuvent modifier la croissance des arbres et diminuer leur productivité (Turcker et al., 1994). Enfin, un arrosage inapproprié, dû à une sécheresse ou à un arrosage excessif, peut entraîner un stress hydrique, aggravant ainsi les symptômes du dépérissement des arbres.

Des études scientifiques récentes ont permis de mieux connaître et comprendre les menaces, tels que les travaux de Khaladi et al. (2017), qui signale les ravageurs majeurs des

## Introduction

---

agrumes, ou ceux de **Takarli (2012)** qui a mené des études sur les homoptères, des insectes particulièrement gênants pour les vergers. D'autres recherches, comme celle de **Mahdjoubi (2006, 2013)**, se sont penchées sur la question de la mineuse des feuilles, un parasite moins valorisé mais très dévastateur qui fait des dommages sur la croissance des arbres. La recherche scientifique met en exergue l'importance des mesures de contrôle efficaces afin d'éradiquer les ravageurs et sauvegarder les cultures des agrumes.

Les ennemis les plus redoutables sont inévitablement les pucerons qui sont les ravageurs les fréquents des agrumes. Ils forment souvent des colonies denses et se nourrissent abondamment de la sève des plantes. Les espèces les plus communes, sont le puceron vert (*Aphis spiraecola*) et le puceron noir (*Taxoptera aurantii*) (**INRA, 2018**).

D'après **Baily (1980)**, Les acariens, bien que très faibles, représentent également une menace pour les vergers d'agrumes où l'acarien des bourgeons (*Aceria cheldoni*) et l'acarien ravisseur (*Hemitarson emuslatus*) sont particulièrement nuisibles à ces arbres fruitiers.

**Rebour (1960)**, souligne que les cochenilles, souvent appelées "poux des plantes", sont des insectes piqueurs-suceurs qui peuvent causer des dégâts importants. Parmi les plus problématiques, la cochenille noire (*Saissetia oleae*), le pou rouge (*Chrysomphalus dictyospermi*), et le pou de Californie (*Aonidiella aurantii*).

Les coléoptères, bien qu'ils ne soient pas toujours présents en grand nombre, peuvent occasionner des dommages locaux aux agrumes. Les cétoines (*Epicomelis oxythyrea*), l'otiorrynque (*Oliorrynchus*) et les bostrychides sont quelques-unes des espèces nuisibles (**Baily, 1980**).

En outre, **Maillet (1981)** affirme que les mauvaises herbes peuvent avoir un impact considérable sur les vergers d'agrumes, en particulier dans les jeunes vergers. Leur apparition devient indésirable en raison de l'impact des pratiques agricoles qui modifient la flore adventice. Une telle modification peut entraîner une compétition pour la lumière, les nutriments et l'eau, ce qui peut limiter la croissance des agrumes.

La mise en pratique de méthodes comme le paillage ou les herbicides ciblés est indispensable pour garantir la bonne santé et la meilleure productivité des vergers.

Le présent travail est structuré en trois parties : la première partie entièrement consacrée à une revue bibliographique générale des agrumes, de leurs maladies et de leurs principaux ravageurs. La première partie dédiée à la présentation de la zone d'étude et une description de

## **Introduction**

---

la méthodologie suivie (échantillonnage, identification en laboratoire des différents ravageurs rencontrés et de leurs maladies). La deuxième partie, quant à elle, est réservée à la présentation des résultats de l'inventaire des ravageurs et des maladies recensés dans un verger de la région de Guelma, suivie par la discussion des résultats obtenus, et enfin la présentation de la conclusion et des perspectives.



# **Chapitre 01 :**

## **Matériel et Méthodes**

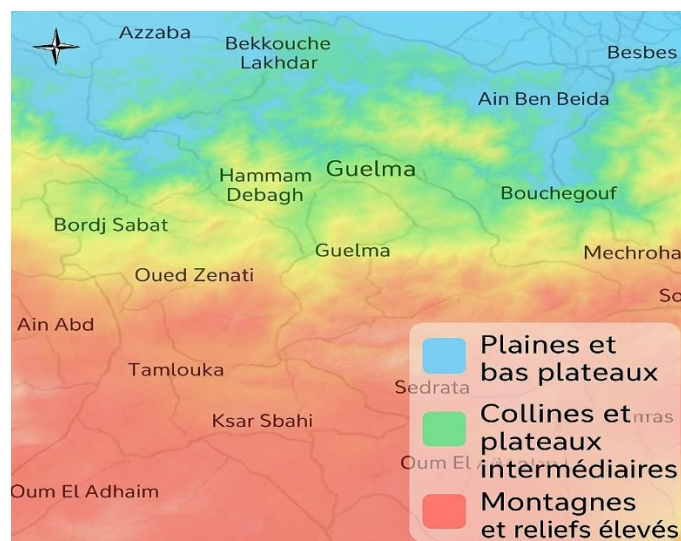
## Chapitre 01 : Matériel et Méthodes

### 1.1. Description de la région de Guelma

#### 1.1.1. Situation géographique de la wilaya de Guelma

La wilaya de Guelma, située dans le Nord – Est de l’Algérie, occupe une position stratégique entre le Nord, les Hauts Plateaux et le Sud du pays. Elle s’étend sur une superficie globale de 3 686,84 km<sup>2</sup> et bénéficie d’un fort potentiel agricole, soutenu par la fertilité de ses sols, la présence de l’Oued Seybouse, Barrage de Bouhamdane, en plus d’innombrables retenues collinaires assurant l’irrigation d’un vaste périmètre agricole. [2]

Le relief de cette wilaya dévoile une topographie variée, alternant entre des vastes plaines, des zones montagneuses et des massifs forestiers luxurieux [3] (**Figure. N°01**). Ces conditions naturelles, associées à des facteurs géographiques et humains favorables, attribuent à la région de Guelma une vocation agroéconomique et pastorale très remarquable. (**Tabti, 2024**)



**Figure N°01 : Carte topographique Guelma [4]**

Administrativement, la Wilaya de Guelma est subdivisée en 10 Daïra qui englobent 34 Communes [5].

**1.1.2. L'agriculture au niveau de la wilaya de Guelma**

La wilaya de Guelma, grâce à ces conditions climatiques très favorable et l'importance de la richesse de ses sols, offre de grandes possibilités pour le développement du secteur de l'agriculture (**Abboudi & Foura, 2018**).

Les écosystèmes forestiers de la wilaya de Guelma sont très diversifiés et s'étendent sur une superficie de 116 864,5 hectares, soit un taux de couverture de 31,7 %. Les formations forestières sont réparties de la manière suivante : les maquis, qui représentent 70 384 ha (soit 60 % de la surface totale de la forêt) et les forêts denses, qui couvrent 32 588 ha, soit 28 %. (**Ramdani et Mebarki, in Tabti, 2024**).

La répartition globale des terres met également en évidence l'importance de la superficie agricole, estimée à 264 618 hectares, avec une surface agricole utile (SAU) représentant 70,80 % de ce total. En prenant en considération l'importance des ressources en eau disponibles, il a été estimé que la superficie totale arrosée est de l'ordre de 16 150 hectares (**Ramdani et Mebarki, in Tabti, 2024**).

**1.1.2.1. La répartition globale des terres agricoles de la wilaya de Guelma**

La wilaya de Guelma dispose d'une superficie agricole totale (SAT) d'environ 264.618 ha soit : 67,67 % de superficie totale de la wilaya. La superficie agricole utile quant à elle (SAU) est estimée à 187.338 ha soit un pourcentage de 70,79 % de la SAT.

**1.1.2.2. La répartition de la surface agricole utile par type d'Exploitation**

Le **Tableau N° 1**, exhibe les différents types d'exploitations qui se caractérisent entre elles surtout par leur nombre et leur superficie ; où nous constatons que les exploitations agricoles individuelles sont plus importantes en chiffre mais occupent une superficie faible par rapport aux exploitations agricoles collectives (**D.S.A, 2025**).

**Tableau 01 : La répartition de la SAU en fonction du type d'exploitation (D.S.A, O.N.T.A, 2025).**

| Exploitations agricoles                   | Nombre | Superficie globale (Ha) | Superficie exploitée (Ha) |
|-------------------------------------------|--------|-------------------------|---------------------------|
| Exploitation agricole collectives (EAC)   | 540    | 45.066,65               | 22,393.22                 |
| Exploitation agricole individuelles (EAI) | 2793   | 16.616,68               | 9,925                     |
| Exploitation agricole familiale (EAF)     | —      | 192,022.22              | 150,522.42                |
| Ferme pilote (FP)                         | 07     | 4.845,81                | 4.410,66                  |

### 1.1.3. Les statistiques des cultures agricoles stratégiques dans la wilaya de Guelma :

Pendant les trois dernières compagnies agricoles (2022, 2023, 2024), les agriculteurs se sont principalement basés sur les céréalicultures, les cultures maraichères et l'arboriculture (Tableau N°2). La production des céréales et de la tomate sont omniprésentes dans toutes les compagnies par rapport à la production de pomme de terre et l'arboriculture.

**Tableau N° 02 : La production des cultures agricoles importantes de la wilaya de Guelma (D.S.A, 2025).**

| Année<br>Culture   | 2021-2022  | 2022-2023  | 2023-2024  |
|--------------------|------------|------------|------------|
|                    | Production | Production | Production |
| Céréale            | 89398      | 90580      | 94700      |
| Tomate industrie   | 3478       | 1665       | 2804       |
| Culture maraichère | 9300       | 6500       | 8000       |
| Arboriculture      | 2300       | 2350       | 2600       |

## 1.1.4. La répartition des arboricultures dans la wilaya de Guelma :

L'arboriculture fruitière s'étale sur plusieurs communes de la wilaya de Guelma, en fonction des aptitudes agro-climatiques de chaque localité. Oued Fragha se distingue par son rôle dominant dans le développement d'agrumes à l'échelle locale, comme des oranges et des mandarines. D'autres communes comme Beni Mezline, Bouchegouf, Belkheir et El Fedjoudj (**Figure N°02**) contribuent à soutenir la structuration de la filière à travers des exploitations diversifiées, participant à l'ancrage de cette activité dans les dynamiques agricoles régionale. [6]



**Figure N°02** : Répartition des arboricultures dans la région de Guelma (Google Maps, 2025).

## 1.1.5. Le climat dans la wilaya de Guelma

Il est bien démontré scientifiquement que le climat joue un rôle primordial dans l'agriculture en offrant des conditions favorables dans le développement des cultures. Les éléments du climat les plus importants qui dominent sont principalement la température et les précipitations.

La wilaya de Guelma est connue par un climat variable d'une région à autre : nous rencontrons un régime subhumide dans le Nord et le Centre, alors que dans le Sud domine un climat semi – aride. Les hivers y sont notamment doux et pluvieux, tandis que les étés sont chauds et secs. La température moyenne annuelle avoisine les 17,3 °C, avec une amplitude de températures allant de 3 °C enregistrée en janvier à 34 °C durant le mois de juillet et d'août.

Les précipitations annuelles varient généralement entre 526 mm et 654 mm, pendant la période humide qui s'étale entre novembre et mars. L'été est particulièrement sec (notamment en juillet, avec des précipitations qui ne dépassent pas la valeur de 5 mm).

Ce climat particulier, basculant entre humidité hivernale et sécheresse estivale, exerce un impact considérable sur les pratiques agricoles de la région (O.N.M 2025).

### 1.1.6. Présentation du site d'échantillonnage

Le site choisi pour la réalisation de la partie pratique de notre travail est un verger privé d'agrumes appartenant à la ferme Saïdani, également connue sous le nom de ferme Boukhmis, (**Figure N° 03**) localisée à la commune d'El Fedjouj. Ce verger couvre une superficie totale de 20 hectares, dont 12 hectares sont implantés d'agrumes, principalement des orangers et des citronniers.

Les variétés d'orangers cultivées dans cette ferme, sont Thomson, Double Fine et Valencia Late (Valencia). Les arbres sont âgés de 24 ans, et irrigués par aspersion, avec une densité de plantation de 265 arbres par hectare, soit un total de 3 180 arbres.



**Figure N° 03 :** Vue générale du plan du verger (photo personnel 2025).

**1.1.7. Lieu du déroulement de l'expérimentation**

Après l'échantillonnage accompli dans le verger, nous avons réalisé la suite de notre partie pratique, au niveau des différents laboratoires de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers (FSNVSTU) de l'université 8 Mai 1945, Guelma (les laboratoires N° 01, 07, 08 et 09) durant la période étalée entre le début du mois de février 2025 jusqu'à la fin du mois de mai 2025.

**1.2. Matériel et Méthodes****1.2.1. Objectifs de l'étude**

La présente étude a pour objectif :

- ☐ D'examiner les maladies et les ravageurs qui affectent les cultures d'agrumes dans la région de Guelma.
- ☐ D'identifier les principaux agents pathogènes et les insectes nuisibles, afin de comprendre leurs impacts sur la production agricole et de proposer des stratégies de gestion appropriées.

**1.2.2. Matériel expérimentale****1.2.2.1 Sur le terrain :**

L'échantillonnage réalisé sur terrain a été effectué grâce à l'utilisation du matériel suivant :

- 1.Des pots Barber,
- 2.Un Filet à papillon,
- 3.Des pièges englués,
- 4.Une solution savonneuse,
- 5.Sel de table,
- 6.Alcool concentré à 70°,
- 7.Des flacons pour la collecte des échantillons,
- 8.Des étiquettes,
- 9.Un carnet de notes,

10. Une glacière pour le transport réfrigéré des échantillons

11. Scalpel

12. Des boîtes de Pétri pour les prélèvements sur le tronc.

### **1.2.2.2 Au laboratoire :**

Le matériel utilisé au niveau des différents laboratoires de la faculté FSNV- STU est le suivant :

1. Une loupe binoculaire,

2. Un Microscope optique,

3. Un Passoire,

4. Un pinceau,

5. Des épingles entomologiques,

6. Des boîtes de collection,

7. Des guides entomologiques,

8. Des Pinceaux,

9. Flacon et étiquette,

10. Scalpel,

11. Alcool à 70°

12. Milieu de culture PDA,

13. Boîtes de Pétri stériles,

14. Solution d'eau de javel diluée (10%),

15. Des Lames et des lamelles,

16. Fuchsine acide,

17. Bleu lactophénolé,

18. Etuve microbiologique,

19. Tamis à mailles fines.

### 1.2.3. Méthodologie d'étude sur terrain

L'opération de piégeage déroulée durant la période délimitée entre le début du mois de février 2025 jusqu'à la fin du mois de mai 2025, a consisté au dépôt d'un total de 24 pièges dans le verger d'agrumes.

Nous avons choisi volontairement 2 stations pour déposer nos pièges. La première station située au centre du verger, alors que la deuxième se trouve dans la bordure de la ferme.

#### 1.2.3.1. Prélèvement d'échantillons :

Sur le terrain, le prélèvement d'un échantillon par exemple du tronc atteint par la gommose se fait avec précaution afin d'assurer une bonne représentativité des symptômes et éviter toute contamination. Le repérage des parties du tronc présentant les signes caractéristiques de la maladie se fait avec soin, notamment les exsudations de gomme, les craquelures de l'écorce ou les zones décolorées. À l'aide d'un couteau ou d'un scalpel désinfecté à l'alcool, un fragment de l'écorce et du bois sous-jacent est prélevé, en veillant à inclure la zone de transition entre le tissu sain et le tissu malade, qui est cruciale pour l'identification de l'agent pathogène.

L'échantillon est ensuite placé dans un sachet stérile ou une boîte propre, étiqueté avec les informations nécessaires (date, localisation, variété, âge de l'arbre, etc.). Pour éviter toute dégradation avant l'analyse, il est recommandé de conserver les échantillons au frais et de les acheminer au laboratoire dans les plus brefs délais.

#### 1.2.3.2. Diagnostic direct des maladies

La première étape correspond au diagnostic des maladies des agrumes à l'œil nu, en observant les symptômes visibles comme le jaunissement des feuilles, les taches sur les fruits et les déformations du tronc, bien que des tests en laboratoire soient souvent nécessaires pour confirmer le diagnostic.

#### 1.2.3.3. Installation des pièges

La capture des ravageurs par cette technique permet de faire le suivi des spécimens qui fréquentent le verger. Cette méthode consiste à placer des pièges à des endroits stratégiques pour attirer et capturer les insectes nuisibles.

Les différents pièges utilisés :

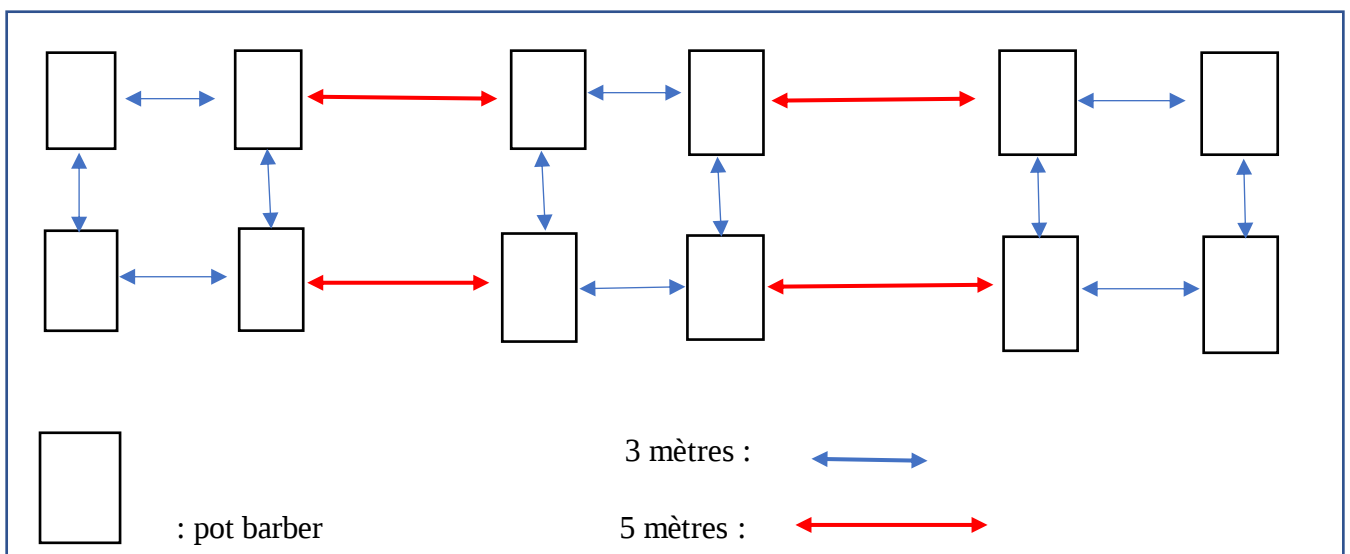
## □ Les pièges Barber (le piège à fosse)

Le piège Barber (**Figure N° 04**), facile à utiliser, est employé pour l'échantillonnage des biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol. Sa polyvalence a permis son utilisation dans diverses études concernant les carabidés, les araignées et les diplopodes (**Matthey et al., 1984**). Ceci est simplement un contenant (comme un pot de tomate), enfoncé dans le sol de façon à faire coïncider le bord supérieur du pot avec le niveau du sol. La terre étant bien tassée autour, afin d'éviter l'effet-barrière pour les petites espèces.



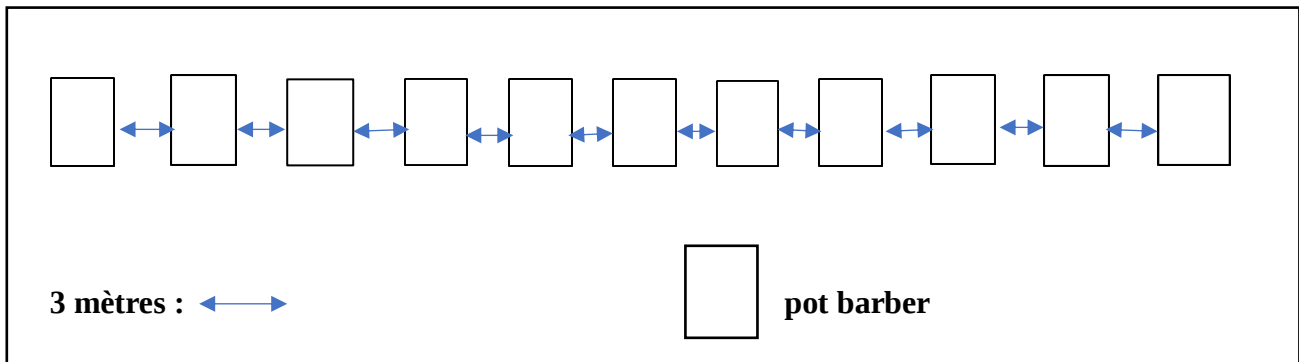
**Figure N° 04** : piège Barber (photo personnelle, 2025)

Nous avons mis en place 12 pièges dans la station située au centre du verger. Ils sont organisés en 3 unités d'échantillonnage, chaque unité comprenant 4 pièges disposés au sommet d'un carré de 5 mètres de côté. Ils sont séparés d'un intervalle de 5 m de façon à ce qu'il n'y ait pas d'interaction entre eux (**Figure N° 05**).



**Figure N°05 :** Dispositif expérimental appliquée au centre de verger.

Dans les bordures du verger, 12 pièges distancés de 3 m sont installés dans différentes bordures chaque décade, c'est-à-dire, si nous avons placé la première fois le dispositif à gauche du verger, la prochaine fois, il sera mis à droite et ainsi de suite (**Figure N° 06**).



**Figure N° 06 :** Dispositif expérimental appliquée à la bordure du verger

Les récipients sont remplis de 2/3 de leur hauteur avec une solution conservatrice (une eau salée mélangée à du savon liquide).

La collecte des données se fait tous les dix jours. Le contenu des pièges est filtré à l'aide d'un tamis à mailles fines. Les échantillons sont acheminés vers le laboratoire dans des flacons contenant de l'éthanol à 70°, chaque flacon étant étiqueté avec la date et le nom de la station. L'eau des pièges est remplacée après chaque collecte.

## □ Pièges englués

Dans les plantations d'agrumes, des pièges englués (**Figure N° 07**) sont utilisés pour attirer et piéger les insectes nuisibles ainsi que les insectes utiles grâce à leur couleur jaune. Le déploiement est effectué deux fois par mois, avec deux pièges installés dans le verger, et la collecte se fait chaque 15 jours. Après leur collecte, les insectes sont identifiés et comptés, et les résultats de capture sont enregistrés dans une base de données spécifique.



**Figure N° 07 : Pièges englués (photo personnel 2025)**

#### **1.2.4 Méthodologie d'étude au niveau du laboratoire**

##### **1.2.4.1. Prélèvement et identification de la gommose des agrumes**

L'échantillon prélevé sur le tronc atteint est d'abord observé visuellement pour confirmer les signes externes de la gommose, tels que la présence de gomme, la nécrose de l'écorce ou la décoloration des tissus internes. Ensuite, après désinfection de la surface (généralement à l'aide d'une solution d'eau de javel diluée ou d'éthanol à 70 %), l'échantillon est découpé en petits fragments, notamment à la frontière entre le tissu sain et le tissu malade. Ces fragments sont placés sur un milieu de culture fongique approprié, tel que le PDA (Potato Dextrose Agar), dans des boîtes de Petri stériles. Les boîtes sont ensuite incubées à une température moyenne de 25 à 28 °C pendant 5 jours. L'apparition de colonies fongiques est surveillée quotidiennement. Une fois les colonies bien développées, des observations microscopiques sont réalisées pour étudier la morphologie des structures reproductrices (spores, conidiophores), ce qui permet d'orienter l'identification du champignon pathogène.

##### **1.2.4.2. Identification des ravageurs**

Les insectes ont été prélevés directement sur site grâce à divers équipements (pièges, collecte manuelle, secouage des branches, etc.). Les prélèvements ont ensuite été mis avec soin dans des récipients spécifiques (flacons étiquetés, boîtes de Pétri ou sachets) pour éviter toute détérioration ou perte d'information préalable avant l'analyse.

Les insectes capturés ont ensuite été étudiés en laboratoire. Il a fallu passer par une phase de préparation avant d'effectuer l'observation microscopique : les spécimens ont été lavés si nécessaire, puis étalés ou fixés conformément aux usages entomologiques pour permettre une observation optimale. Les uns ont été observés à l'œil nu, alors que les autres ont été soumis à l'observation avec la loupe binoculaire pour étudier les détails morphologiques fins.

L'identification a été réalisée grâce à l'utilisation des guides entomologiques spécialisés et des clés d'identification. Les critères taxonomiques suivants ont été retenus pour chaque spécimen :

- **L'ordre** (ex. : Homoptera, Diptera, Lepidoptera),
- **La famille** (ex. : Aphididae, Tephritidae),
- **L'espèce**

Selon les cas, l'identification s'est appuyée soit sur des caractéristiques morphologiques visibles à l'œil nu (taille, forme générale, couleur), soit sur des éléments nécessitant un grossissement comme :

- La structure des antennes,
- La répartition des poils ou des écailles,
- La ponctuation du corps,
- La présence de bandes, de taches ou des rayures spécifiques.



# **Chapitre 02 :**

## **Résultats et Discussion**

## Chapitre 02 : Résultats et Discussion

Le recensement des maladies causées par les ravageurs d'agrumiculture dans la région d'El Fedjoudj (Wilaya de Guelma) a été réalisé sur une période étalée sur 4 mois ; à partir du début du mois de février jusqu'au mois de la fin du mois de Mai par l'utilisation des méthodes appropriées aux vergers de l'arboriculture.

### 2.1. Résultats relatifs à l'inventaire général des espèces échantillonnées dans le verger

Les résultats de l'un inventaire général réalisé durant la période d'étude, sur l'ensemble des espèces qui fréquentent le verger, sont mentionnés dans le **tableau N°03**.

D'après ce dernier, Nous constatons principalement la présence de 4 familles qui sont respectivement Tephritidae, Syrphidae, Gracillaridea et Aphididae. Ces familles regroupent dans leur plupart des espèces qui connues par leur statut de ravageur de culture

**Tableau N°03 : Recensement des espèces ravageuses dans le verger d'agrumes d'El Fedjoudj (Wilaya de Guelma)**

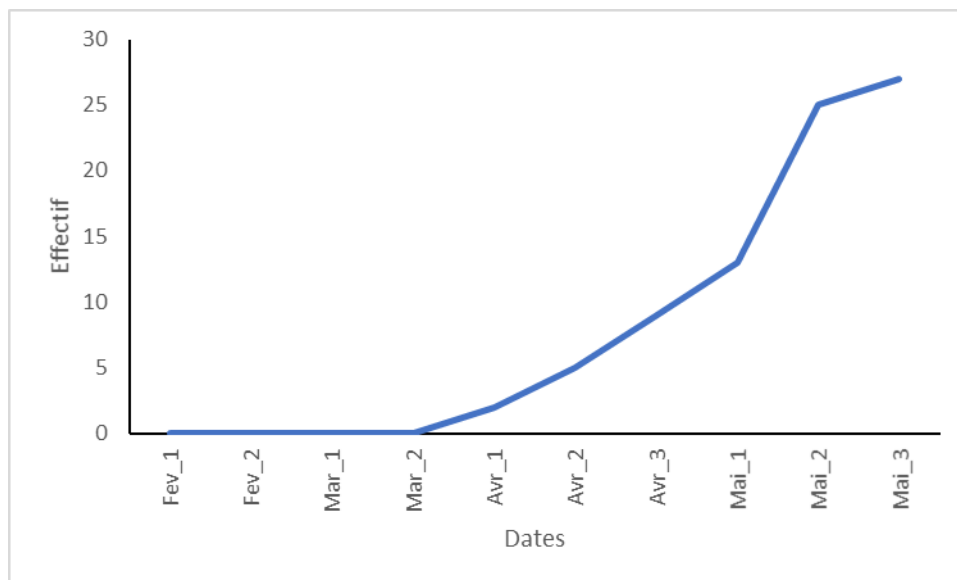
|             | Famille       | Espèce                                                    | Commun                         | Ravageur | Prédateur |
|-------------|---------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|
| Diptèrea    | Tephritidae   | <i>Ceratitis capitata</i><br>(Wiedemann, 1824)            | Mouche méditerranée des fruits | XX       |           |
| Lepidoptera | Gracillaridea | <i>Phyllocnistis citrella</i><br>(Stainton, 1856)         | Mineuse des Feuilles           | XX       |           |
| Hemipterea  | Aphididae     | <i>Toxoptera aurantii</i><br>(Boyer de Fonscolombe, 1841) | Puceron noir                   | XX       |           |
|             | Aphididae     | <i>Aphis spiraeicola</i><br>(Patch, 1914)                 | Puceron vert                   | XX       |           |

#### 2.1.1. Résultats relatifs à la Mineuse des feuilles (*Phyllocnistis citrella*)

*Phyllocnistis citrella* est l'un des principales contraintes de la production des agrumes dont les dégâts sont clairement apparents dans la **figure N° 08**.



**Figure N° 08** : Dégâts de la mineuse des feuilles



**Figure N° 09** : Evolution temporelle de la mineuse des feuilles sur les agrumes.

L'évolution des captures de la mineuse des feuilles (**Figure N° 09**), à partir du début de février jusqu'au 29 mai 2025, met en avant une évolution nette et régulière de l'infestation avec au fil du passage du temps. Les premières données (datant du 02/02 jusqu'à 18/03) ne rapportent

aucune capture, exprimant une absence complète d'activité du ravageur au début du cycle. À partir de la date du 02 avril 2025, nous avons observé une augmentation progressive, indiquant une intensification du taux d'infestation du ravageur. Le nombre de captures passe de 2 individus le 17 avril 2025 à 9 spécimens le 30 avril 2025, puis augmente à un taux de 13 individus le 01 mai 2025 ; pour atteindre enfin son maximum avec un nombre de 27 insectes capturés le 29 mai 2025.

Durant la période d'observation, la présence de *Phyllocnistis citrella* n'a été observée qu'à partir du début du mois d'avril, avec une évolution croissante jusqu'à la fin de mai. Cette apparition tardive est en grande partie due à notre sens, aux conditions climatiques défavorables, à l'activité du mineur durant l'hiver et le début du printemps. En effet, cette espèce est généralement plus active lors des périodes de poussée végétative, notamment au printemps et en été, lorsque de nouvelles pousses tendres sont disponibles.

L'étude de **Chermi et al., (1999)**, a révélé une infestation foliaire très élevée par la mineuse durant l'été (juillet – août), atteignant plus de 80 % dans certaines zones, avec un faible taux de parasitisme naturel. Ces résultats confirment une dynamique saisonnière marquée, influencée par la disponibilité des jeunes pousses et les conditions climatiques.

Selon **MILLE (2003)**, les dégâts sur les feuilles dus à la Mineuse des agrumes sont importants durant la période de pousses végétatives de janvier à février.

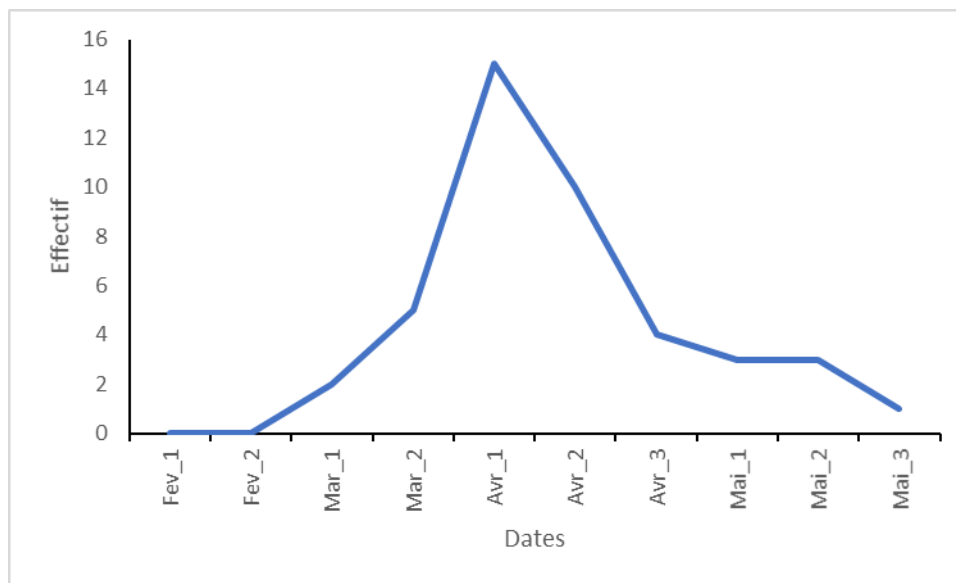
Enfin, d'après les travaux menés par **MEKKIOUI et BERBAOUI (2015)**, sur les parcelles jeunes d'agrumes, le taux le plus élevé des attaques de *Phyllocnistis citrella* est distingué durant le mois de février, alors que les dégâts dans les parcelles âgées ont été très importants pendant la période étalée à partir du mois de décembre, janvier jusqu'à février.

### **2.1.2. Résultats concernant à la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*)**

*C. capitata* (**Figure N°10**) est un insecte très polyphage doté d'une grande faculté d'adaptation et d'un potentiel biotique très important, et qui présente une remarquable capacité de choisir préférentiellement ses fruits hôtes.



**Figure N° 10** : Dégâts de la mouche méditerranéenne des fruits



**Figure N° 11** : Le nombre de la mouche méditerranéenne des fruits

La **figure N°11** qui résume les résultats obtenus des captures du *Cératitidis capitata*, montre une absence d'activité au début de la période d'étude (février), à cause des conditions climatiques, surtout les chutes des températures et l'enregistrement des précipitations abondantes ; jouent défavorablement à son développement. Leurs nombres augmentent à partir du mois de mars, pour atteindre un maximum de 15 individus le 2 avril 2025. Cette augmentation peut être corrélée à l'amélioration des conditions climatiques (hausse légère des températures et une humidité favorable), et à la disponibilité des fruits hôtes. Par la suite, la dernière phase située entre le mois d'avril et de mai d'étude est marquée par une diminution progressive de la population de cette espèce a été constatée.

Il faut impérativement signaler que nos captures réalisées dans le verger d'El Fedjoudj (W. Guelma) par l'intermédiaire des pièges, durant la période située entre février et mai 2025 ont affiché des valeurs de faible présence de Cératitidis à ces dates. Les chiffres ne reflètent

nullement la réalité de la fréquentation et la présence de cette espèce dans le verger et il est indispensable d'étaler d'avantages la période d'échantillonnage tout au long du cycle de vie de cet insecte.

La consultation des travaux réalisés par **Settaoui et al. (2017)** qui ont évalué à Tlemcen l'efficacité de différents types de pièges pour la capture de *Ceratitis capitata*, révèle que le piège alimentaire s'est montré le plus efficace, suivi du piège à phéromone, tandis que le piège jaune a donné des résultats les plus faibles. Ces données permettent d'expliquer la faible densité observée à Guelma, où seulement le piège jaune a été utilisé dans le verger. L'étude indique également que ce ravageur peut produire jusqu'à trois générations successives entre le mois de novembre et avril, ce qui coïncide avec son apparition tardive dans notre région d'étude.

### **2.1.3. Résultats relatifs à la présence de pucerons *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola***

La littérature scientifique a longuement rapporté que les pucerons (**Figure N° 12**) ont été considérés comme l'un des groupes les plus redoutables et nocifs aux plantes. Ils sont pris comme une source perpétuelle de frustration pour les agriculteurs et les jardiniers (**Powell et al., in Bouhadiba, 2014**).

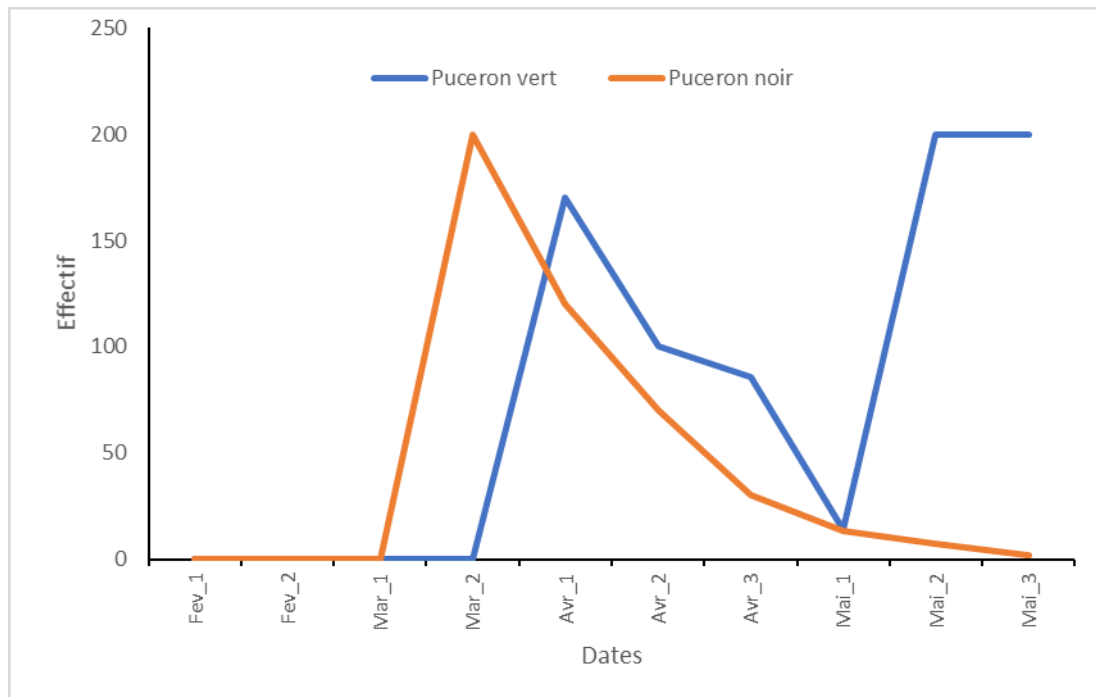


**(A)**



**(B)**

**Figure N° 12 :** Infestation de pucerons sur feuilles d'agrumes — *Aphis spiraecola* (A) et *Toxoptera aurantii* (B) (Photos originales, 2025)



**Figure N° 13 :** Evolution temporelle des effectifs de puceron des agrumes

L'observation de la **figure 13**, nous exhibe la fluctuation temporelle entre les pucerons noirs (*Toxoptera aurantii*) et les pucerons verts (*Aphis spiraecola*) dans les agrumes au cours de la période d'étude. La première constatation est marquée par l'apparition du puceron noir en premier lieu avec un pic enregistré durant le 18 mars 2025 (200 individus). Par la suite, au fil des semaines à venir, le nombre de la population commence à diminuer graduellement pour atteindre seulement 2 individus à la fin du mois de mai. Cette apparition précoce coïncide probablement avec les premiers débourrements des jeunes pousses d'agrumes, qui constituent une source nutritionnelle privilégiée.

Inversement, les résultats obtenus pour les pucerons verts *Aphis spiraecola* indiquent que les enregistrements initiaux de cette espèce ont été effectués qu'à partir du 2 avril 2025 (170 individus) ; et leurs présences sont maintenues tout au long du reste de la période d'étude où nous avons dénombré plus de 200 spécimens le 29 mai 2025.

Il faut signaler que lors de notre échantillonnage dans le verger, des pulvérisations d'insecticides de la marque Deltasis ont été appliquées (un mélange de deltaméthrine) qui ont manifestement fait diminuer le nombre du puceron vert (*Aphis spiraecola*), mais ne l'ont pas éradiqué complètement puisque nous avons constaté la réapparition rapide de l'espèce qui « se cache » sous le feuillage dense des agrumes.

Nos résultats obtenus confirment encore une fois, l'inefficacité des traitements phytosanitaires appliqués et qu'il serait nécessaire d'adopter un plan de lutte plus efficace.

Les infestations de pucerons que nous avons pu observer, notamment de *Aphis spiraecola*, provoquent des effets visibles sur les agrumes, tels que la déformation des jeunes pousses et l'enroulement prononcé des feuilles (**Figure N°14**). Ces symptômes, relevés sur le terrain, traduisent une attaque sur les tissus tendres, perturbant la croissance végétative. Même si nous n'avons pas pu apercevoir des spécimens de cette espèce, au moment de nos sorties, les séquelles ont persisté en affectant la floraison et la fructification. La présence possible de miellat et le risque de fumagine soulignent la nécessité d'une surveillance rigoureuse et d'un plan de lutte adapté.



**Figure N° 14** : Dégâts du puceron *Aphis spiraecola* sur l'oranger (Photos personnel 2025)

Selon **Amokran (2024)**, menant une étude dans les vergers d'agrumes de la région de Chlef, a permis d'identifier une riche diversité de pucerons et de leurs ennemis naturels. Il indique la présence d'un total de sept espèces de pucerons dont les plus abondants étaient *Aphis spiraecola* et *Aphis gossypii*. En parallèle, 34 espèces d'aphidiphages ont été enregistrées, réparties entre 30 espèces de prédateurs et 4 de parasitoïdes.

Quant à **Labbel (2017)**, qui signalait que les aphides présentent deux périodes d'activité intense ; la première est enregistrée au cours du printemps et la deuxième en automne. Au printemps, les jeunes pousses qui se forment, sont très riches en acides aminés et représentent l'aliment de base pour les aphides. Également en automne, les feuilles sont riches en acides aminés et d'autres nutriments (**Kindlmann et Dixon, 2010**).

## 2.2. Comparaison des résultats obtenus par rapport aux pièges utilisés

Parmi les trois appâts employés pour la réalisation de l'échantillonnage dans le verger d'El Fedjoudj, celui du pot Barber s'est révélé le plus efficace avec la capture de 54 spécimens de *Phyllocnistis citrella*. Alors que l'utilisation des pièges englués jaunes et filet d'interception ont permis de capturer 46 spécimens de *Ceratitis capitata*. (**Tableau N° 04**)

Il faut attirer l'attention que ces pièges n'ont pas permis de capturer sélectivement les pucerons, qui n'ont été détectés et aperçus que par l'observation directe. Ces constatations indiquent que l'efficacité de la capture par les pièges dépend, en grande partie, du ravageur visé et qu'il est crucial d'associer et de réunir plusieurs techniques de suivi afin d'en assurer une détection optimale.

**Tableau N° 04 : Répartition des ravageurs capturés ou observés selon le type de méthode utilisée dans le verger d'El Fedjoudj**

| Type de piège                | Espèce capturer                                      | Nombre d'individu    |
|------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| Pot barber                   | <i>Cératitis capitata</i> (mouche méditerranéenne)   | 46                   |
| Piège englués jaune          | <i>Phyllocnistis citrella</i> (mineuse des feuilles) | 45                   |
| Filet à papillon             | <i>Cératitis capitata</i> (mouche méditerranéenne)   | (Inclus dans les 46) |
| Observation direct (feuille) | <i>Aphis spiraecola</i> (puceron vert)               | 610                  |
|                              | <i>Toxoptera aurantii</i> (puceron noir)             | 432                  |

### 2.3. Résultats concernant la maladie de la gommose

Au cours de la période d'étude (à partir du mois de février jusqu'au mois de mai 2025), la présence de la gommose causée par un champignon, a été détectée sur plusieurs arbres d'agrumes (un total de 10 arbres).

#### 2.3.1. Résultats sur la symptomatologie sur terrain

Cette maladie se manifeste par des suintements de gomme brunâtre au niveau du tronc et des branches, accompagnés de lésions corticales et d'un décollement de l'écorce (**Figure N°15**) Elle peut provoquer un dépérissement progressif de l'arbre.

Les signes d'observation effectués dans le verger ont permis de confirmer la similitude des symptômes classiques des infections causées par les champignons du genre *Phytophthora*, identifiés comme étant l'un des agents causaux de la gommose des agrumes. Malgré de la nécessité de confirmation au laboratoire, les caractéristiques des écoulements, leurs localisations et l'évolution des lésions conduisent très fortement à admettre le témoignage de la présence de *Phytophthora spp.* En l'occurrence, en absence de traitement approprié, la maladie peut se développer vers un dépérissement progressif de l'arbre.



**Figure N° 15 :** Symptômes de la gommose sur le tronc d'un agrume (photo originale 2025)

Nos observations sont en parfait accord avec celles rapportées par **Vanderweyen (1983)** au Maroc, qui a également décrit des symptômes similaires : exsudats gommeux, lésions de l'écorce et affaiblissement progressif des arbres infectés. Il a également souligné que la maladie se développe particulièrement dans des conditions humides et en présence de sols mal drainés, des facteurs également rencontrés dans certaines zones de la wilaya de Guelma.

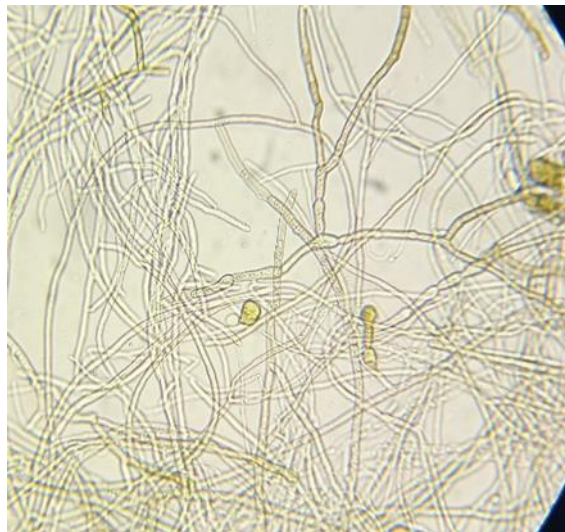
### 2.3.2. Identification au laboratoire (macroscopique et microscopique)

Le travail réalisé dans le laboratoire afin de confirmer l'agent pathogène, à partir des prélèvements sur les tissus affectés, ont permis, par contre d'identifier un autre agent pathogène : *Alternaria spp.*

Sur le milieu PDA, les colonies d'*Alternaria* présentent des caractéristiques macroscopiques caractéristiques tel qu'une coloration verdâtre à noirâtre ; une apparence cotonneuse ; une forme avec des colonies, arrondies régulières.

Sous microscope, les espèces d'*Alternaria* se différencient essentiellement par la forme de leurs conidies. Parmi les caractéristiques du genre *Alternaria*, la production de chaînes de conidies multicellulaires de couleur foncée avec des cloisons longitudinales et transversales. (Figure N° 16).

Les conidies sont de forme ovale, divisés par des parois transversales. Les hyphes sont brun clair et cloisonnés. La forme de conidie ressemblait à celui d '*Alternaria alternat*.



**Figure N° 16 :** Observation microscopique de structures fongiques X40

Selon **Khanchouch et al., (2017)**, l'alternariose est considérée comme l'une des maladies endémiques et émergentes dont les agents pathogènes sont potentiellement nocifs pour l'industrie des agrumes dans la région méditerranéenne.

Le genre fongique *Alternaria* est largement et abondamment disséminé dans l'environnement (**Logrieco et al., 2003**). Il s'attaque aux jeunes feuilles, rameaux et fruits,

provoquant des lésions brunes à noires entourées d'un halo jaune. Les feuilles et les fruits gravement infectés peuvent tomber et des pousses entières peuvent flétrir et mourir. Par conséquent, dans des conditions environnementales appropriées, des pertes importantes pourraient se produire en termes de rendement et de commercialisation des fruits de cultivars sensibles (Peever et al., 2003).

D'après Timmer (1998), *Alternaria* est responsable de deux maladies majeures chez les agrumes : la tache brune et la pourriture noire. Selon Akimitsu et al. (2003), ces maladies, présentes à l'échelle mondiale, affectent principalement les fruits, notamment au niveau de l'extrémité pédonculaire, mais peuvent également toucher les feuilles et les rameaux. Certaines infections débutent en pré-récolte, mais les symptômes peuvent apparaître ou s'aggraver en post-récolte lorsque les conditions environnementales deviennent favorables (Botina et al., 2019).

### 2.4. Résultats relatifs à la maladie de la pourriture noire

La figure N°17 montre un fruit d'agrumes présentant des symptômes typiques de la pourriture noire, caractérisés par une lésion nécrotique noire à l'extrémité apicale, un affaissement du tissu, et une fissure centrale profonde. Ces signes indiquent une dégradation interne avancée du fruit, probablement causée par le champignon *Alternaria spp.*, l'un des agents pathogènes les plus fréquents responsables de cette maladie.



**Figure N° 17 :** Symptôme de pourriture noire sur fruit d'agrumes (photo personnel 2025)

Selon **Bouzekri et Boutebba (2023)** qui ont mené un travail sur l'identification et la lutte contre *Alternaria spp.* Responsable des maladies foliaires chez les agrumes. Leur étude, réalisée dans la région de Mostaganem, a permis de confirmer la présence de ce champignon pathogène à travers des observations macroscopiques et microscopiques, appuyées par des tests *in vitro*. Ce travail a également exploré des approches alternatives de lutte biologique, mettant en évidence l'effet antifongique de certaines substances naturelle.



# **Conclusion**

### Conclusion

En conclusion, les maladies et les ravageurs des agrumes restent un sujet de préoccupation majeur pour les agriculteurs de la région de Guelma.

L'étude a été menée pendant quatre mois, de février à mai 2025, dans la commune d'El Fedjoudj (Guelma) en visant d'identifier les principales maladies et ravageurs des agrumes, à comprendre leur impact sur la production agricole et à proposer des stratégies de gestion adaptées. Le travail s'est appuyé sur des observations de terrain, des captures à l'aide de pièges, ainsi que des analyses en laboratoire, portant sur deux espèces principales : le citronnier et l'oranger.

Concernant les ravageurs entomologiques, les principaux spécimens observés sont la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*), la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*), ainsi que deux espèces de pucerons : le puceron noir (*Toxoptera aurantii*) et les pucerons verts (*Aphis spiraecola*).

Le développement des captures de *Phyllocnistis citrella* met en évidence une dynamique saisonnière bien marquée, avec une absence totale d'activité en hiver suivie d'une montée progressive dès le début du mois d'avril. Cette progression coïncide avec l'arrivée du printemps et le développement de nouvelles pousses, conditions particulièrement favorables à l'activité de ce ravageur. Le pic enregistré à la fin du mois de mai, confirme la sensibilité accrue des vergers durant cette période. Ces résultats soulignent l'importance d'une surveillance régulière dès le début du printemps et la nécessité d'anticiper les interventions phytosanitaires en fonction du cycle biologique du ravageur et des conditions climatiques locales.

L'analyse des captures de *Ceratitis capitata* révèle une baisse d'activité pendant la période d'étude, avec l'absence de captures en février et suivie par un sommet début d'avril et la diminution continue jusqu'à la fin mai. Cette dynamique semble suivre d'une manière très étroite celle de la situation climatique ainsi que l'offre de fruits hôtes. Les faibles effectifs capturés lors de cette étude ne reflètent pas avec exactitude la situation de l'infestation de ce ravageur dans le verger d'El Fedjoudj. D'où, il est préjudiciable d'étendre et élargir la période de suivi de ce ravageur au-delà de pour couvrir et englober l'ensemble du cycle biologique de cet insecte afin de mieux estimer les dégâts occasionnés aux cultures des agrumes.

## Conclusion

---

L'étude des populations de pucerons montre une succession entre *Toxoptera aurantii* (présent dès mars, puis en déclin) et *Aphis spiraecola* (en augmentation continue à partir d'avril). Malgré le traitement insecticide à base de deltaméthrine (Deltasis), des réinfestations rapides ont été observées, reflétant les limites de la lutte chimique. Les dégâts observés de déformation des jeunes pousses, enroulement des feuilles, présence de miellat, confirment l'effet significatif de ces ravageurs sur la croissance végétative.

Les prospections menées dans le verger d'agrumes d'El Fedjoudj de point de vue fongique, ont permis de constater deux singularités entre les symptômes distingués sur le terrain et les données obtenues à partir des résultats d'analyses en laboratoire. Les symptômes classiques observés sur les arbres en grande partie, les exsudats gommeux et le décollement de l'écorce, nous orientent vers une attaque type du genre *Phytophthora*. En revanche, les cultures en laboratoire ont rendu possible l'isolement d'un autre agent fongique, *Alternaria alternata*. Cette discordance démontre la nécessité de ne pas se contenter d'une simple observation visuelle, et de faire systématiquement appel à des examens microbiologiques approfondis afin de proposer un diagnostic fiable. Une telle approche permet d'allouer des stratégies de lutte de manière plus rigoureuse et ciblée.

Face à ces constats, il devient primordial de promouvoir une lutte intégrée, associant des méthodes culturales, biologiques, et, en dernier recours, chimiques. Le recours excessif aux produits phytosanitaires doit être prohibé afin d'éviter les résistances, conserver la biodiversité et sauvegarder en dernier lieu, la santé humaine. Ainsi, il serait pertinent de :

- Réaliser un suivi régulier des populations de ravageurs et auxiliaires dans le but d'intervenir au bon moment, selon les seuils de nuisibilité ;
- L'identification des principaux ravageurs et des maladies chez les agrumes ;
- Élaborer une base de données régionale des principaux bioagresseurs identifiés.



# **Référence**

# **Bibliographies**

### Référence Bibliographies

#### A

1. Abboudi, N., et Foura, M. (2018). Les éléments du développement économique local : pour un développement durable dans la wilaya de Guelma. *Revue Namaa pour l'économie et le commerce*. P11-25.
2. Akimitsu, K., Peever, TL., Timmer, L. W. (2003). Molecular, ecological and evolutionary approaches to understanding *Alternaria* diseases of citrus. *Molecular Plant Pathology*, 4 : P 435-446.
3. Acta., (2008). Guide Pratique de Défense des cultures, Association de Coordination Technique Agricole, Paris, P867.
4. Almeida R., (2005). Vector transmission of *Xylella fastidiosa*: applying fundamental knowledge to generate disease management strategies. *Annals of the Entomological Society of America* 98: P775–786.
5. Al-atoum A., (2021). L'importance économique des cultures d'agrumes [Www.e3arabi.com](http://www.e3arabi.com)

#### B

6. Bouzekri, C., et Boutebba Itab Elhadja, F. Z. (2023). Essai De Lutte Biologique Par L'utilisation D'ase Fétide (*Asa-Foetida*) Contre *Alternaria* Des Agrumes (Doctoral dissertation, Université Ibn Khaldoun).
7. Bouhadiba R., (2014) : Etude de l'effet insecticide de *Mentha piperita* et de *Nerium oleander* sur *Aphis spiraecola* merce, n°04, P11-25.
8. Beltrà, A., Navarro, L., Moreno, P., Basquiera, A. L. (2019). L'agrumiculture en bassin méditerranéen : enjeux et perspectives. Dans *L'industrie des agrumes* (p. 99- 135). Elsevier. Haut du formulaire.
9. 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), institute voor Plantenziektenkundig Onderzoek, P132.
10. Boudi. M., (2005). Vulgarisation agricole et pratiques des agrumiculteurs de la Mitidja. Institut National Agronomique, El Harrach, Alger, P133.

## Référence Bibliographies

---

11. Botina Azaín, B. L., García-Muñoz, M. C., & Romero Barrera, Y. (2019). Facteurs pré- et post-récolte affectant la qualité et la commercialisation du citron vert Tahiti. *Scientia Horticulturae*, 257, 108737.

<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108737>

### C

12. Chermiti, B., Gahbiche, H., Braham, M., Znaidi, M., et Dali, M. (1999). Parasitisme naturel de la mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae), en Tunisie. *Fruits*, 54(1), p11-22.
13. Crowder, D. W., et Jabbour, R. (2014). Relationships between biodiversity and biological control in agroecosystems: Current status and future challenges. *Biological Control*, 75, p 8-17.
14. Corbaz R., (1990). Principe de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. Presse polytechnique et universitaires romandes. D'actinomycètes antagonistes aux champignons phytopathogènes. Canada, p56.
15. Clam., (2007) : comité de liaison de l'agrumiculture méditerranéenne. Les exportations d'agrumes du bassin méditerranéen. Statistiques, évaluations, répartitions, situation 2006-2007, p121.

### D

16. Direction Service Agricole (2025).
17. Dahmane, affaf, et Fertala, kholoud. (2022). Revue bibliographique sur la filière Agrumes en Algérie. Université Ziane Achour Djelfa.
18. Doorenbos J., et Bentvelsen C.L.M., (1980). Réponse des rendements à l'eau. Food & Agriculture Org.

**ISBN 925200744X, 9789252007449. P103.**

### F

19. FAO (2022). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<https://www.fao.org/faostat> (consulté 15/04/2025).

### G

## Référence Bibliographies

---

20. Gautier M., (2023) : Principaux pays importateurs dans le monde en 2021. <https://fr.statista.com/statistiques/565129/production-d-agrumes-dans-lemonde-par-region/>
21. Gast T., et Watkins T., 2018. Pousse jaune, fruit vert : Maladie du verdissement des agrumes. Notes de développement de ECHO no 138. [www.echocommunity.org](http://www.echocommunity.org)

### H

22. Hamani S., (2020). Diagnostic des maladies cryptogamiques des céréales dans la région de Bouira, Mémoire de master de sciences agronomie, Bouira, p09.
23. Hartung J., (2015). « History and Diversity of Citrus leprosis virus Recorded in Herbarium Specimens », Phytopathology, vol, noaoût 2015, p. 1277-1284.
24. Harris, R.W., Clark, J.R., Matheny, N.P. (2014). Arboriculture : Gestion intégrée des arbres, arbustes et vignes dans les paysages. Prentice Hall Press.

### I

25. INRA. (2010). Les agrumes au Maroc, Collection technique et productions agricoles, Rabat, p19.
26. INRAE. (2018). Pucerons des agrumes. HYPP – Encyclopédie en protection des plantes. (Consulté le 31 mai 2025). <https://ephytia.inra.fr/fr/C/16448/Hypp-encyclopedia-en-protection-des-plantes-Biologie-du-ravageur>

### K

27. Kindlmann P. and Dixon A. F. G., 2010. Modelling population dynamics of aphids and their natural enemies. In: Kindlmann P., Dixon A.F.G. et Michaud J.P. (eds.), Aphid Biodiversity under Environmental Change: Patterns and Processes, Ed. Springer (Dordrecht), p1-20.
28. Khanchouch, K., Pane, A., Chriki, A., Cacciola, SO. 2017. Major and Emerging Fungal Diseases of Citrus in the Mediterranean Region. In H. Gill & H. Garg (Éds.), Citrus Pathology. InTech.
29. Khaladi, O., Araba, O. H., Bouchmel, H., et Benrima, A. (2017). Variations temporelles des principaux insectes ravageurs des agrumes dans un verger d'oranger dans la région de GUELMA. Agrobiologia, 7(2), p 459-470.

### L

## Référence Bibliographies

---

30. Lebbal S., (2017). Etude bioécologique des pucerons inféodés aux agrumes dans la région de skikda. Thèse de doctorat, Université de Batna, Algérie, p125.
31. Logrieco A, Bottalico A, Mulè G, Moretti A, Perrone G. (2003). Épidémiologie des champignons toxigènes et de leurs mycotoxines associées pour certaines cultures méditerranéennes. Journal européen de pathologie végétale ; 109 :645-667.
32. Loussert R., (1987). Les agrumes, arboricultures. Ed. Mkalles–Mar Roukoz. Liban. Technique scientifique universitaire, p113.
33. Ladaniya M. S. (2008) Citrus fruit: Biology, technology and evaluation. San Diego, CA : Academic Press (Elsevier).
34. Lecerf J. M. (2014) Agrumes et prévention des maladies neurodégénératives. Phytothérapie. 12 : p 84-88.
35. Loussert R., (1989). Les agrumes Production. Ed. Sci. Univ. Vol 2. Liban, p280.

### M

36. MEKKIOUI. M ; et BERBAOUI R., (2015) : Bio-écologie de la Mineuse des agrumes. *Phyllocnistis citrella* sur oranger dans la région de Tlemcen, p160.
37. MILLE C., 2003 - Lutte biologique contre la Mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) : Introduction, acclimatation et dissémination de l'auxiliaire *Ageniaspis citricola* logvinovskaya (Hymenoptera : Encyrtidae. La Calédonie Agricole, n° 100, p37.
38. Momagri. (2016). Chiffres-clés de l'Agriculture. (Mémoire du master du NAMOUN LOUBNA).
39. Mahmoudi A., Allal Benfekih L. et Rouabhi A., (2017). Approche fonctionnelle de la diversité des communautés d'insectes auxiliaires dans un verger de la clementinier a Chlef. *Agrobiologia*, 7 (2) : p 445-458.
40. Ministre de l'Agriculture et de Développement Rural (MADR). (2020). Statistiques agricoles algériennes, série B.
41. Mahdjoubi D., (2006). Effet des traitements phytosanitaires sur la diversité faunistique dans des vergers d'agrumes Dans la Mitidja. Thèse Ing. Agro. Dept Agro, Blida, p 143.
42. Mahdjoubi D., (2013. 2011). Influence des traitements phytosanitaires sur l'évolution qualitative et quantitative des populations entomologiques associées aux agrumes dans la région de Médéa, Algérie. *Agrobiologia* 3 : p 24-26.
43. Maillet J., (1981) -Evolution des peuplements dans le Montpellierais sous la pression de technique culturaux. Thèse de docteur ingénieur, U.S.T.L, Montpellier, p200.

## Référence Bibliographies

---

44. Moreno, P., Ambrós, S., ALBIACH-MARTÍ, M. R., Guerri, J., et Pena, L. (2008). Citrus tristeza virus: a pathogen that changed the course of the citrus industry. *Molecular plant pathology*, 9(2), p251-268.
45. Matthey, W., Gobat, J.M., et Schweizer, W. (1984). Méthodes d'étude de la faune du sol. Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, Suisse, p 62.

### P

46. Polese J.M., (2008). La culture des agrumes, Artemis. **ISBN : 284416756X.p 12.**
47. Peever, TL., Ibanez, A., Akimitsu, K., et Timmer, LW. (2002). Worldwide phylogeography of the citrus brown spot pathogen, *Alternaria alternata*. *Phytopathology*. 92(7) : p794-802.

### R

48. Ramdani Toufik et Mebarki lokmane (2019), evaluation et cartographie du risque de feu de forêt dans la wilaya de guelma (mémoire du master Tabti. M, (2024). Université 8 mai 1945 Guelma).

### S

49. Settaoui, S., Taibi, A., Hammadi, F., et Doumandji, S. (2017). Infestation des agrumes par la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratites capitata* (Wiedemann, 1824), (Diptera, Trypetidae) à Tlemcen-Algérie. *Algerian Journal of Arid Environment "AJAE"*, 7(1), p102-110.
50. Serrano D., (2010). Citrus Diseases. USDA/APHIS/PPQ Center for Plant Health Science and Technology.

### T

51. Turcker, D.P.H., Wheato, T.A.et Muraro, R.P., (1994) -Citrus Tree Pruning Principales and Practices. Fact Sheet HS-144.Horticultural Sciences Department, Florida Cooperatives Extension Service, institute of Food and Agricultural, University of Florida, Gainesville.
52. Timmer, L.W., Solel, Z., Gottwald, T.R., Ibáñez, A.M. and Zitko, S.E. (1998) Environmental factors affecting production, release, and field production of conidia of *Alternaria alternata*, the cause of brown spot of citrus. *Phytopathology*, 88, p1218–1223.  
<https://doi.org/10.1094/PHYTO.1998.88.11.1218>

## Référence Bibliographies

---

53. Takarli F ;(2012). Eco ethologie de la cochenille noire *Parlatoria ziziphi* Lucas (homoptera) sur clémentinier de Mitidja. Mémoire de Magister. Option : Protection des plantes et de l'environnement. Département des Sciences Agronomiques. Université Saad Dahlab de Blida.P1-2-37.

### W

54. Whiteman, K. (1999). L'Encyclopédie mondiale des fruits. Anness Publishing. (P. 70).

### Y

55. Yahiaoui, Y. (2025). L'Algérie en tête avec une production record d'agrumes. Article publié le 06 avril 2025. Consulté dans la rubrique Actualité.

56. YARA., (2023) : Production mondiale d'agrumes par Nicolas Broutin.

### Z

57. Zhou Z. Q. (2012) Citrus Fruits Nutrition. Science Press. Beijing. China.

## Site web

1. <https://www.promessedefleurs.com/conseil-plantes-jardin/ficheconseil/maladies-cryptogamiques>
2. [https://interieur.gov.dz/Monographie/article\\_detail.php?lien=840&wilaya=24](https://interieur.gov.dz/Monographie/article_detail.php?lien=840&wilaya=24)
3. <https://www.dcwguelma.dz/fr/index.php/10-menu-principal/44-situation-geographique>
4. <https://fr-lu.topographic-map.com/map-lf5pb3/Guelma/>
5. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi6i-H5mdONAxX2K\\_sDHbD7MrMQjBB6BAgaEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.joradp.dz%2FHFR%2FIndex.htm&usg=AOvVaw1g\\_CaRkPS7L2otrgXa3YP1&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi6i-H5mdONAxX2K_sDHbD7MrMQjBB6BAgaEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.joradp.dz%2FHFR%2FIndex.htm&usg=AOvVaw1g_CaRkPS7L2otrgXa3YP1&opi=89978449)
6. <https://www.elmoudjahid.dz/fr/regions/guelma-150-000-quintaux-d-agrumes-recoltes-210981>