

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة -

Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques

Filière : Sciences Agronomiques

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences Agronomiques

Option : Amélioration des plantes

Thème :

Contribution à l'étude de la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella* Stainton) dans la région de Skikda

Présenté par :

- MESSIKH Chafika KHECHMOUNE Chems
- YAHY Chaima HALILOU Abderraouf

Membres de Jury:

Mme: LARBI Djamila (MCA) Président Univ.20 Août 1955 – Skikda
Mme :HAMRAKROUHA Saïda (MAA) Examineur Univ. 20 Août 1955 – Skikda
Mr : SADALLAH Saïd (MAA) Promoteur Univ.20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2021-2022

Remerciements

Avant tout nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir donné ,la volonté et le courage ,patience pour accomplir ce modeste travail de mémoire.

Nous tenant à adresser nos gratitudees et remerciements à notre encadreur monsieur Sadallah Saïd, maitre assistant A au département d'Agronomie pour sa disponibilité, son suivi et ses précieux conseils ainsi que son soutien moral ,et sa gentillesse ,ce qui nous a donné le courage d'accomplir ce travail.

Nos vifs remerciements vont également à Mme Larbi Djamilia Maitre de Conférences A au département agronomie d'avoir bien voulu accepter de présider le gury et juger ce travail.

Nous remercions également à Mme Hamra Krouha ,Maitre assistante A au département agronomie, d' avoir bien voulu faire part au jury et juger ce travail.

Nous remercions également tout le personnel de université de Skikda ,du chef du département, aux enseignants, et au corps administratif pour leur aimable formation durant ces sacrées 05 années d'études

Nos remerciements vont aussi à toute l'équipe technique de d'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de Vigne –Emdjez Dchiche (Skikda) et particulièrement ;la directrice de l'institut ,Meriem,Mr Boughazi Ahmed et Mr Slimani Mohammed, pour leur disponibilité durant la période de notre stage et pour leurs explications , leurs conseils et leur aide

Nous remercions aussi notre enseignant. Chalabi Ramdane pour ses conseils , pour son aide précieuse et son soutien.

Enfin,nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Chafika , Chaima, Abderraouf et Chems

Dédicace chaima

Je tien c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :

A l'être le plus cher de ma vie, ma mère.

A mon soutien dans cette vie, mon père.

A mes chers frères : *Rabah* et sa femme *Soumaya* et ses enfants.

Fares et sa femme *Blissam*.

A mes chers sœurs : *Razika*, *Saida*, *Ilham*.

A Les petites enfants *Djavad mkadem* et *Soudjoud yahi*.

A mes binômes *chems* et *chafika*.

A tous mes chers amis et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

A tous les membres de ma famille et tout personne qui port le nom *Yahi* , je dédie se travail à tous ceux qui ont participé à ma réussite.

CHAIMA



Dédicaces

En signe de respect et de reconnaissance, je remercie *ALLAH* qui m'a aidé à réaliser ce mémoire

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail à :

La lumière de mes yeux

- ♥ A mon honoraire Mon très chère *PAPA HOCINE* pour ses encouragements son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études
- ♥ A la fontaine qui ne se lasse pas de donner, Mon très chère *mère DJAMILA* qui a éclairé ma vie avec ses conseils et soutiens-moi, a mon espoir, a la source de l'amour, de la tendresse, a mon sourire, a la plus belle reine de la terre
- ♥ A ma Belle grand mère *FATIMA* et ma tante *KHALISSA*
- ♥ A mon fiancé *RAID*
- ♥ A mes amis : *IMANE* , *Amina*, *Rahil*,
- ♥ A mes Binôme *CHAIMA* et *CHEMS*
- ♥ A mes profs dans mon parcours étudiant.
- ♥ A tout les personnes de la famille *MESSIKH* et *ABADA*
- ♥ A tous ceux qui m'ont appris une lettre dans ce monde mortel

CHAFIKA



Je dédie ce travail à mes parents

MON père MOHAMED et Ma belle mère Djamila qui donne la lumière de mon chemin et le courage pour continuer ce travail .

Je didie a mes très chères Nadir, Mouhaned

mes très chères soeurs Houda, Samiha, Rima . je vous réserve toujours une place dans mon coeur et mes pensées.

Et tous mes amis sans exeption. A tout les étudiants de l'université de skikda.

ABD ERRAOUF



A mes chères parents

Quoi que je dise ou que je fasse ,je n'arrivai jamais à vous remercier comme il se doit ,c'est grâce à vos encouragements,vos bienveillances et votre présence à mes côtés ,que j'ai réussi ce respectueux parcours. je souhaite que vous soyer fière de moi, et que j'ai pu répondre aux espoirs que vous avez fondé en moi.

A mes chers frères:Naim et Ala adin

merci pour vos soutiens moral ,et vos conseils précieux,qui m'ont aidé dans les moments difficiles.

A mes sœurs :Chorouk et loudjain

merci pour vos confiances et vos encouragements.

Je vous souhaite le bonheur et la réussite dans vos avies.

A toute ma famille et mes amis:Chaima ,Chafika,Yasmine,Lamis,Radia et Karima.

À travers ses lignes de ne peux pas vous décrire tous mes sentiments d'amour,le seul mot que je peux dire est merci , vraiment merci beaucoup à toute personne qui a contribué à la réalisation de ce mémoire.

Chems



Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Listes des figures

Listes des tableaux

Introduction	01
I-Etude bibliographique.....	02
I-1 .Généralité sur les agrumes.....	02
I- 1-1. Origine et premières cultures	02
I-1-2.Connaissance De La plante	03
I-1 -3.Classification botanique des agrumes	03
I-1-4. Les espèces des agrumes	04
I-1-5.Caractéristiques des agrumes	07
I-1-6.Eléments de morphologie et de la physiologie.....	08
I-1-6-1-Le système racinaire	08
I-1-6-2-Le système aérien	09
I-1-7-Cycle de développement	12
I-1-8.Cycle de vie de l'arbre d'agrumes.....	12
I-1-9.Les exigences écologiques des agrumes	14
I-2- Les agrumes dans le monde et dans l'Algerie.....	15
I-2-1. Dans le monde.....	15
I-2-2.Dans la région méditerranéenne	15
I-2-3.En Algérie	16
I-2-4.Les agrumes dans la wilaya de Skikda.....	18

I-2-4-1.Importance économique en Algérie	18
I-3-Situation économique des agrumes	19
I-4-Ravageurs des agrumes	19
I-5-Présentation de la Mineuse des Agrumes.....	20
I-5-1Définition La mineuse des agrumes.....	20.
I-5-2-Position systématique.....	21
I-5-3-Origine et distribution géographique de la mineuse des agrumes	21
I-5-4-Cycle biologique	22
I-5-5-Description des différents stades biologiques de l'insecte	24
I-5-6-Plantes hôtes.....	27
I-5-7-Dégâts	28.
I-5-8-Méthodes de lutte	28
I-5-8-1-Méthodes prophylactiques	28
I-5-8-2-Lutte chimique	29
I-5-8-3-Lutte biologique.....	31
I-5-9-Présentation de la confusion sexuelle	32
I-5-10-La mineuse des feuilles des agrumes en Algérie	33
II- Matériel et méthodes	35
2-1-Présentation de la région d'étude.....	35
2-1-1Superficie de la wilaya	35
2-1-2 Données pédoclimatiques	36
2-1-2-1-Le sol.....	36
2-1-2-2-Le climat	36
2-1-2-2-1-Diagramme Ombrothermique de Gaussen	36
2-1-2-2-2-Données climatiques de l'année d'étude (2021-2022)	37
2-2-Prospection et caractéristiques des vergers	37
III-Résultats et discussion	40

3-1- Stades de développement des arbres et état de la végétation	40
3-2- La présence des attaques de la mineuse et l'évaluation du taux d'infestation par la mineuse.....	40
3-2-1- Dégâts de l'année précédente	42.
3-2-1-1 Taux d'infestation de la mineuse des feuilles des agrumes dans la région de Skikda.....	42
3-2-1-2 Taux d'attaque par le ravageur <i>Phyllocnistis Citrella</i> les espèces du verger dans les Université	43
3-2-1-3- Taux d'attaque par le ravageur <i>Phyllocnistis Citrella</i> sur les espèces des vergers d'EHADAÏK	43
3-2-1-4 Taux d'attaque par le ravageur <i>Phyllocnistis Citrella</i> sur les espèces des vergers d'Emdjez Edchich (ITAFV	44
3-2-1- 3-Taux d'attaque par le ravageur <i>Phyllocnistis Citrella</i> sur les espèces des vergers de SALAH BOUCHAOUR	45
3-3 Les conditions climatiques qui ont prévalu pendant les prospections	46
3-4-état général des vergers.....	46
3-5-l'état sanitaire général des vergers.....	46
Conclusion	51

Références bibliographiques

Annexes

Liste des figures

	Page
Figure 01 : Cycle de développement de la mineuse des agrumes	23
Figure 02 : La mineuse stade œuf	24
Figure 03 : La mineuse stade larves	25
Figure 04 : La mineuse stade chrysalide	26
Figure 05 : La mineuse stade adulte	26
Figure 06 : Cycle de développement de <i>Phyllocnistis citrella</i> (AREFLEC)	27
Figure 07 : Situation géographique de la wilaya de Skikda	35
Figure 08 : Diagramme Ombrothermique de la région de Skikda (ONM, 2005/2015).....	37
Figure 09 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de la région de Skikda	42.
Figure 10 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de l'université	43
Figure 11 : Taux d'infestation des vergers El Hadaiek	44
Figure 12 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de l'ITAFV	44
Figure 13 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de Salah Bouchaour	46
Figure 14 : Verger de l'université (mai-2022)	47
Figure 15 : Dégâts de la mineuse dans les feuilles de Mandarinier dans les verger de l'Université (juin 2022).....	47
Figure 16 : parc a bois des agrumes dans l'ITAFV (Emdjez Edchiche).....	48
Figure 17 : Dégâts de la mineuse dans les feuilles des agrumes dans les vergers de l'ITAFV (mai2022)	48
Figure 18 : Verger des agrumes dans la région de Salah Bouchaour bien duscé	49
Figure 19 : Verger des agrumes dans la région de Salah Bouchaour.....	49
Figure 20 : Les mauvaises herbes dans un verger des agrumes dans la rue d'elHadaiek ...	50
Figure 21 : Arbre de mandarinier dans les verger de Salah Bouchaour.....	50

Liste des tableaux

	Page
Tableaux 01 : L'espèces oranger dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020.....	14
Tableaux 02 : L'espèce Citrus nes dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020	17
Tableaux 03 : L'espèce Limons and limes dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020..	17
Tableaux 04 : L'espèces Grape fruit dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020	18
Tableaux 05 : Principaux insecticides autorisés à l'utilisation contre la mineuse des feuilles des agrumes en Algérie.	34
Tableaux 06 : Localisation et caractéristiques des vergers d'agrumes prospectés dans la région de Skikda.....	38
Tableaux 07 : Dégâts et taux d'infestation par la mineuse au niveau des vergers d'agrumes de la région de Skikda dans l'année 2022	41

Liste des Abréviations

°C= Degré Celsius

CC/HL=Centimètre cube par hectolitre

Cm= Centimètre

DPVCT = Direction de la Protection des végétaux et des contrôles Techniques.Minister de l'Agriculture ;Algérie .

DSA= Direction des Services Agricoles.

EC= Emulsifiable Concentrate / Concentré emulsionnable: concentré liquide homogène,applicable sous forme d'émulsion, après dilution dans l'eau.

G/L=Gramme par Litre

HA = Hectare

HL=Hectolitre

INPV= Institut National de la Protection des végétaux

ITAFV= Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.

J. C = Jésus Christ.

Kg = Kilogramme.

Km= kilomètre.

M= Mètre.

Mm= Millimètre.

ONM= Office National de Météorologie-Algérie

QX= Quintaux

SAT= Superficie Agricole Totale

SAU= Superficie Agricole Utile.

SL= **soluble concentrate / concentré soluble**: concentré liquide homogène applicable sous forme de solution vraie de la substance active, après dilution dans l'eau.

ST= Superficie Totale.

T/Ha = Tonne / Hectare

TI= Taux d'Infestation.

TM= Tonne Métrique

UE = Union Européenne

WG= **water dispersible granule/ granulé dispersable**: granulé applicable après mise en suspension et dispersion dans l'eau.

WP= **wettable powder /poudre mouillable**: poudre applicable après dispersion dans l'eau.



INTRODUCTION

Introduction

L'agrumiculture ne cesse de se développer dans plusieurs zones de production à travers le monde . Actuellement les agrumes occupent la première place des espèces fruitières cultivées avec une production mondiale de 143 millions de tonnes, dont 40% est produite par les pays méditerranéens (**Faostat,2021**).

En Algérie, la culture des agrumes s'étend sur les plaines de l'Ouest, du centre et de l'Est du pays , occupe une superficie de 43995 ha ce qui représente 16% de la superficie arboricole totale du pays (**Anonyme, 2015**).

Les agrumes sont attaqués par plusieurs ravageurs qui causent des dégâts importants . Parmi ces ravageurs , la mineuse des feuilles (*Phyllocnistis citrella*) , qui provoque des dégâts sur les jeunes feuilles ce qui diminue l'activité photosynthétique nécessaire pour la croissance de l'arbre et agit sur la production et la qualité des fruits . Plusieurs méthodes de lutte sont pratiquées contre cet insecte ; lutte par les pratiques culturales , méthodes biologiques et chimiques, mais les résultats ne sont pas toujours satisfaisants.

Dans des travaux précédents , Halhaz et Toubal , (**2012**), et Khantout et Bounib ,(**2017**), ont mis en évidence la présence de la mineuse dans certains vergers d'agrumes de région de Skikda avec des taux d'infestation variables selon l'année d'étude .

L'objectif de ce travail est d'étudier la présence de la mineuse des feuilles des agrumes et d'évaluer ses dégâts au niveau des vergers des principales espèces d'agrumes cultivées dans des localités de la région de Skikda ; Oranger, Citronnier , Mandarinier et bigaradier.

Notre travail est divisé en trois parties ; étude bibliographique, matériel et méthodes et résultats et discussion.



ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

I-Etude bibliographique

I-1 Généralité sur les agrumes

Le mot "agrumes", d'origine italienne, et un nom collectif, masculin pluriel, qui désigne les fruits comestibles et par extension, les arbres qui les portent ,appartenant au genre Citrus (Lousset,1987).

Si les agrumes se rencontrent aujourd'hui les cinq continents leur distribution naturelle était à l'origine centrée sur L'Asie du Sud-est, dans des régions à climat chaud et humide. Il ne faudra jamais l'oublier quand il s'agira de les cultiver.

C'est un terme génétique désignant plusieurs espèces, dont les plus connues sont les citrons, les oranges, les pamplemousses, les mandarines et les clémentines.(Bénédicte et Michel,2011)

I-1-1. Origine et premières cultures

Malgré quelque incertitude, on pense que les agrumes sont originaires du Sud-est asiatique, des contreforts de L'Himalaya.

Nous sommes, à cet endroit du monde, entre le 15 et 20 parallèle, en pleine zone intertropicale ou la chaleur est constante (20 à 25 °C) et l'humidité très forte. On trouve une première mention de leur culture dans les livres religieux indiens et chinois, entre 800 et 500 av.J.C. La Chine constitue par la suite le véritable berceau de la plupart des agrumes.(Bénédicte et Michel,2011)

En Europe

Les premiers agrumes connus et cultivés en Europe furent les cédrats, connus par les Grecs sous le nome de « Pomme de Médie » c'est-à-dire de Perse, où ils sont arrivés par la route de la soie. Les Grecs puis les Romains l'adoptèrent mais sa diffusion dans le Bassin méditerranéen fut grandement le fait de la communauté juive, qui l'utilise à l'occasion de la fête des cabanes ,(Bénédicte et Michel,2011).

Les citrons et les bigarades (oranges amères) furent vraisemblablement introduites par les Arbres, qui les répandirent à partir du VIIIe siècle jusqu'en Afrique du Nord et en Espagne, d'où ils gagnèrent tout le pourtour méditerranée. L'orange douce n'apparaît en

Europe qu'au XVe siècle, importée de Chine par les Portugais. Les mandarines, dont l'importance est énorme en Asie du Sud-est, n'arrivèrent en Occident qu'au cours du XIXe siècle. (Bénédicte et Michel, 2011)

I-1-2- Connaissance de la plante

Les plantes d'agrumes, cultivés en orangerie, sont en général composées de deux parties :

- **Une partie aérienne**, essentiellement constituée par la variété (ou cultivar) de l'espèce cultivée (oranger, mandarinier, clémentinier, citronnier, pomelo, etc.). C'est la partie productive de l'arbre, celle qui portera les fruits. (Loussert, 1987)

- **Une partie souterraine**, formée par le porte-greffe (ou sujet). C'est la partie qui assure à la fois l'ancrage de l'arbre au sol, et son alimentation en eau et en sels minéraux. (Loussert, 1987)

La variété et le porte-greffe sont intimement associés lors du greffage, opération délicate qui s'exécute sur le jeune plant en cours d'élevage en pépinière. L'association variété / porte-greffe est nécessaire pour protéger les plants d'agrumes contre les attaques causées par les champignons du sol. Ces champignons, connus sous le nom de Gommose (gommose à *Phytophthora*), sont pratiquement présents dans tous les sols agrumicoles. Les orangers, les clémentiniers, les mandariniers et les citronniers sont particulièrement sensibles à leurs attaques, ce qui interdit leur culture franc de pied, c'est-à-dire sur leurs propres racines. Parmi le porte-greffe les plus utilisés, nous pouvons citer : le bigaradier (ou oranger amer), le Ponceurs trifoliata

et ses hybrides les citranges, et le mandarinier Cléopâtre. (Loussert, 1987)

I-1-3 -Classification botanique des agrumes

Les agrumes sont les espèces de 3 genres principaux du groupe *citrinae* dans la famille des Rutacées : *Citrus* (la majorité des agrumes), *Fontunella* (les kumquats) et *Poncirus*. On peut y ajouter 2 genres moins répandus, originaires d'Océanie : *Eremocitrus* et *Microcitrus*. Chaque genre se décline en espèces (par exemple *Citrus limon*, le citronnier ...) et en variétés (*Citrus limon* « Eureka », etc.).

Les agrumes sont classés comme suit :

Ordre : Géraniales

Famille : Rutaceae

Sous-famille : Aurantioideas

Tribus : Citreae

Sous-tribus : Citrinae

Genre : Fortunella, Poncirus, Citrus (Rebour, 1966).

I-1-4- Les espèces des agrumes

➤ Le cédrat

Descendu des collines de L'Himalaya il ya quelques millénaires, cet arbuste serait le premier agrume ayant pénétré au Moyen Orient. Son fruit, aux formes extravagantes, est objet de symbole dans de grandes traditions religieuses. Cultivé en Turquie, en Corse depuis l'époque romaine, ce fruit du cédratier qui s'apparente au citron est énorme .Il possède une écorce bosselée et une pulpe peu acide. .(Bénédicte et Michel,2011).

Nom scientifique : *Citrus medica L.*

Autres noms courants : *Zedrate (allemand), Cidra (espagnol),*

Cedro, Cedron (italien), Bushukan (japonais), Cheu Yuan (chinois).

Le cédrat est un arbre qui n'atteint jamais ni une grande taille (5 m maximum) ni un grand âge (environ 13 ans). De port très ouvert, ses branches épineuses sont couvertes de feuilles persistantes et portent des bourgeons floraux rose violet qui s'épanouissent au printemps. Les fleurs du cédratier sont solitaires, de grande taille, odorantes et visibles longtemps. Elles sont composées de 5 pétales blancs à l'intérieur et sont nuancées de rose à l'extérieur. Le fruit, cédrat, est une grosse « baie cortiquée », ovoïde, jaune vert, odorante, mamelonnée, à la surface très rugueuse. Elle a la particularité de garder le style du pistil après que le fruit a commencé à pousser, ce qui en fit le symbole de la fertilité dans les derniers siècles avant J.-C. L'aspect du cédrat rappelle le citron mais il est plus volumineux. Son écorce, plus épaisse renferme une pulpe peu abondante, blanchâtre et légèrement acide. Le cédrat se récolte à la fin de l'été.

D'un point de vue alimentaire, c'est principalement la peau épaisse du fruit qui est utilisée dans les confitures ou dans les digestifs (cédratine). C'est le jus de cédrat qui a le plus de propriétés médicinales dont la plus reconnue est son action antiscorbutique. Ce jus peut aussi être consommé en tant que boisson diurétique et diaphorétique (favorisant la transpiration) et est, dit-on, recommandé pour soulager les rhumatismes. Dans les produits capillaires, le cédrat est utilisé pour redonner énergie, protection et brillance aux cheveux.

-Le citron vert ou lime

Noms scientifiques : *Citrus latifolia tanaka*, *Citrus aurantifolia* (Christ.)Swingle, *Citrus limetta* Risso, *Citrus limettioides* Tanaka.

Autres noms communs : *Citronnier vert*.

Limes, citron vert, voyages, poissons, mer, fraîcheur, « ti-punch et tropique »... Beaucoup de plaisirs évocateurs sont associés à cet arbre. La lime de Tahiti peut, si l'on en prend soin, être cultivée en intérieur.

Cet arbuste mesure environ 6 mètres de hauteur. Il est pourvu de 3 épines de 6 cm de long à l'aisselle de chaque feuille. Celles-ci sont vertes et coriaces, denticulées. Lorsqu'on les froisse, elles ont une odeur aromatique agréable. Les fleurs sont blanches ou rose clair et odorantes. On peut les trouver solitaires ou en groupes de 3 à 10. Les fruits, appelés lime ou citron vert, sont des baies rondes à écorce lisse ou peu rugueuse. Ces baies vertes deviennent jaunes en mûrissant. La pulpe est très aromatique, acidulée, vert clair. Bien qu'originaire du Sud-est asiatique, il est aujourd'hui très répandu sous les tropiques.

Les citrons verts sont consommés immatures pour relever des plats ou des boissons. On peut les utiliser aussi en marmelades, gelées ou autres desserts. Le jus, très riche en vitamine C, est un remède traditionnel utilisé comme dépuratif ou contre la diarrhée. L'industrie alimentaire utilise l'essence de citron vert obtenue par distillation de l'écorce, pour aromatiser des aliments ou des desserts en particulier.

-L'orange

Nom scientifique : *Citrus sinensis* (L.)Osbeck

De Chine aux régions méditerranéennes, ce sont les Portugais qui au XV siècle ont introduit les oranges. Espèce fondamentale du genre *Citrus* par le nombre de ses variétés, l'importance de sa production et le parfum exceptionnel de ses fleurs.

L'orange est un arbre au port harmonieux et de croissance rapide. Son aspect est plutôt arrondi ou parfois en colonne. Les branches portent des feuilles vert sombre, ovales, coriaces et finement denticulées. Le pétiole est légèrement ailé. Les fleurs sont très

odorantes, à 5 pétales blancs recourbés vers l'arrière. Le fruit est une baie généralement ronde. Sa coloration et sa grosseur varient sensiblement selon la variété. La pulpe se divise en quartiers composés de vésicules juteuses et de graines dures de couleur blanche. L'orange est l'un des agrumes le plus répandu au monde et le plus connu.

L'orange peut être consommée telle quelle ou bien sous forme de jus ou pour faire des confitures. Elle est riche en vitamines (surtout en vitamine C) et en minéraux et son jus est diurétique et laxatif. L'orange est utilisé en parfumerie car on produit, à partir des fleurs, l'essence de Néroli et à partir des feuilles et des jeunes pousses, l'essence de petit-grain.

-Le mandarinier

Nom scientifique : *Citrus deliciosa*, *Citrus unshiu*, *Citrus reiculata*.

Noms communs : *Mandarin* (anglais), *Mandarino* (italien et espagnol), *Mikan* (japonais), *Santara* (indien).

Cultivées en Chine depuis des milliers d'années, les mandarines tiennent leur nom des mandarins à qui elles étaient traditionnellement offertes en cadeau. Ces fruits petits et colorés, juteux, doux et parfumés, sont notre cadeau des débuts de l'hiver.

Certainement importé de l'Île Maurice où il fut introduit en 1606, le mandarinier se rencontre à la Réunion. C'est un arbre de taille variable, mais caractéristique par son port érigé. Les fleurs sont petites et blanches, en bouquet. Le fruit est une baie globuleuse, et aplatie sur ses deux pôles. La peau est fine et d'un orange intense à maturité. À noter que la clémentine, parfois confondue avec la mandarine, est un hybride entre cette dernière et l'orange.

C'est un agrume très consommé en saison, car facile à peler et donc utilisé frais. En Floride, une variété de mandarine est congelée sous forme de jus concentré. Elle est surtout riche en vitamine C (40%) et A (10%).

-Le Pamplémoussier

Nom scientifique : *Citrus grandis* (L.)Osb. *Citrus maxima* (L.)Brun.

Autres noms communs : *Shaddock*, du nom d'un capitaine *Shaddock* du XVII^e siècle, qui aurait introduit des graines de ce fruit venant de Malaisie. *Chadek*, *ckadeq*, en français, du nom d'un monsieur *Chadeq*, qui aurait introduit ce fruit énorme et extraordinaire en Martinique (mais était-ce le capitaine *Shaddock*). *Pummelo* en anglais, *Honey Pummelo*, en Chine.

C'est le vrai pamplemousse, pomelo, qui inonde nos marchés de décembre sous le vocable « Pamplemousse de chine ». Fleurs, feuilles, fruits, tout est grand et surprenant dans cet arbre majestueux.

Le pamplemoussier est un arbuste (ou un petit arbre) en général épineux. Ses feuilles sont grandes, alternes pourvues d'un pétiole très ailé en forme de cœur. Les fleurs qui apparaissent au mois d'avril sont blanc-jaunâtre et odorantes. Le fruit, le pamplemousse, est une baie qui peut peser jusqu'à 8 kg sous des climats chauds et humides. La peau très épaisse, lisse ou granuleuse, varie du jaune clair au vert clair. À l'intérieur du fruit se trouve la pulpe découpée en quartiers dont les vésicules sont juteuses, jaune clair, roses ou rouges. Au goût, le pamplemousse est aigre-doux. Le pamplemousse est le plus gros des agrumes. En Europe, on parle indifféremment de pamplemousse ou de pomelo (dénomination anglaise).

La pulpe du fruit est consommée en jus mais peut aussi participer à l'élaboration de salades de fruits, de confitures ou autres desserts. L'écorce est parfois consommée confite. Comme pour beaucoup d'agrumes, les fleurs sont employées en parfumerie.

-Le Kumquat

Nom scientifique : *Fortunella margarita Swingle, Fortunella japonica*.

Autres noms communs : *Cumquat, Kinkan* (japonais), *Chinkan* (chinois)=Orange dorée.

Originaire de zones chinoises subtropicales froides (30° de latitude nord). C'est agrumes résistants au gel. Ses délicieux petits fruits orangés, au goût doux-amer, se mangent crus avec la peau.

Le kumquat est un arbrisseau à croissance lente atteignant jusqu'à 5 mètres de hauteur. Les feuilles alternes, sont vert foncé et luisantes et les fleurs, petites et blanches sont très parfumées. Les fruits, ovoïdes ou allongés sont des baies orangées à la peau lisse. Le kumquat est comestible dans sa totalité (écorce + pulpe). Il est juteux, acidulé et très parfumé. La variété « margarita » possède des fruits plus longs que la variété « japonica ». Le nom « Fortunella » vient du naturaliste écossais du XIXe siècle.

On consomme le fruit frais avec son écorce, mais il est parfois mis en conserve depuis la Chine ou Taïwan, pour l'exportation. Des confitures ou des fruits confits sont également confectionnés, sans exclure des préparations au vinaigre dans lesquelles sont rajoutées des épices (clou de girofle, cannelle...).

I-1-5-Caractéristiques des agrumes

Les agrumes sont de petits arbres à feuillage dense et souvent épineux qui sont caractérisés par la présence de poches sécrétrices d'huile essentielle, on les retrouve à la fois dans les feuilles et l'écorce du fruit, dont la taille peut varier de 2 à 10 mètres de haut suivant les espèces. Leur frondaison est généralement dense leurs feuilles sont persistantes, à l'exception des *Poncirus*. Leurs fruits, constitués de quartiers remplis de petites vésicules très juteuses, constituent leur principale originalité. Les botanistes lui ont donné un nom particulier : *hesperidium*, du nom du jardin des Hespérides de la mythologie.

On ne connaît pas d'autres fruits ayant cette structure. Tout les parties de l'arbre contiennent des glandes à essence : écorce, feuilles, branches, fleurs, fruits. Le parfum fait partie de l'agrume. Quant à leur durée de vie, les agrumes centenaires sont légions

I-1-6-Eléments de morphologie et de la physiologie

I-1-6-1-Le système racinaire

Le développement, tant en profondeur que latéralement, du système racinaire de l'arbre adulte est avant tout fonction des caractéristiques physiques du sol. Certes, il est démontré que la nature du porte-greffe joue aussi un rôle dans le développement et la localisation des racines, mais ce rôle n'est que secondaire. En règle générale (cas des terres franches), le système racinaire des agrumes est essentiellement localisé dans les premiers 100 cm de profondeur. (Loussert, 1987)

Les racinaires principales : au nombre de deux à trois, ancrent solidement l'arbre au sol en se développant jusqu'à un à deux mètres de profondeur. Ce rôle de fixation joué par ces racines est important, car les arbres adultes doivent supporter des productions en fruits pouvant dépasser les 100 kg/arbre. De plus, dans les régions ventées, la frondaison des arbres présente une prise au vent important (frondaison à feuillage persistant). (Loussert ,1987)

Les racines secondaires : se divisent en fines racines qui constituent le chevelu racinaire. Elles ont un rôle de nutrition, car c'est à partir de ce chevelu que sont absorbés les éléments minéraux et l'eau présents dans le sol. Ce chevelu racinaire se localise en général dans les première 50 cm du sol, où il trouve la condition optimale à son fonctionnement : aération satisfaisante de la terre, humidité convenable et sans excès, sol riche en éléments nutritifs apportés. (Loussert ,1987)

I-1-6-2 Le système aérien

Le système aérien est constitué du tronc, à partir duquel se développent les branches charpentières, puis les ramifications qui porteront les feuilles, les fleurs et les fruits. (Loussert,1987)

-Le tronc

Son développement est limité en hauteur à quelques dizaines de centimètres par la première taille de formation qui a pour effet de favoriser le développement des futures charpentières. (Loussert,1987)

C'est au niveau du tronc que se situe la ligne de greffe résultant de l'association de la variété et du porte-greffe. Suivant le porte-greffe choisi et la variété qui lui est associée, le point de greffe est plus ou moins apparent. (Loussert,1987)

Le tronc assure le transfert de la sève brute (riche en éléments minéraux) du système racinaire à la frondaison, et le transfert de la sève élaborée (riche en hydrates de carbone) du système aérien vers les racines. Les tissus conducteurs libéro-ligneux étant situés sous l'écorce, toute altération mécanique, cryptogamique ou virale peut entraîner des perturbations dans ces mécanismes de transfert. (Loussert,1987)

-Les ramifications

Elles constituent l'armature de l'arbre. Les branches charpentières, limitées à 3.4 ou 5 par la taille de formation, prennent naissance sur le tronc .Elles doivent être d'égale vigueur afin de favoriser le développement équilibré de la frondaison. Les charpentières se divisent en sous-charpentières (ou sous-mères) qui à leur tour porteront les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères. A l'intérieur de la frondaison, peuvent parfois se développer des rameaux verticaux de grande vigueur, pourvus de larges feuilles associées à des épines ulcérales. Ces rameaux, appelés "gourmands ", grands consommateurs de sève, peuvent compromettre l'alimentation d'une sous-mère ; ils doivent être éliminés ou affaiblis par la taille. (Loussert,1987)

-Les feuilles

Tous les citrus sont des arbres à feuilles persistantes. Ce qui est un caractère d'adaptation à des hivers peu rigoureux. Seuls les poncifs trifoliata perd ses feuilles en hiver, ce qui lui permet de mieux résister aux basses températures hivernales; son utilisation comme porte-greffe est recommandée dans les zones à climat méditerranéen continental. (Loussert, 1987)

-Les fleurs

La fleur de Citrus est composée :

- de 3 à 5 sépales colorés en vert, soudés en forme de coupe protectrice ; ils constituent la calise.
- de 4 à 8 pétales (généralement 5), blancs ou légèrement colorés en pourpre chez certaines espèces (citronniers, pomelos, limettiers) ; ils forment la corolle.
- de 20 à 30 étamines, soudées à leur base par groupes de 3 à 4. Les anthères renferment le pollen, qui sera libéré au printemps, au moment de la pleine floraison des arbres. Les grains de pollen, de couleur jaune brillant, sont pourvus de nombreux sillons microscopiques qui leur permettent de se fixer sur le stigmate du pistil (organe réceptif femelle de la fleur).
- du pistil formé par l'Union de plusieurs carpelles. L'ovaire constitue la partie basale du pistil, il est surmonté du style qui se termine par le stigmate.

Les feuilles de citrus présentent une grande variabilité de tailles et de formes, non seulement entre les espèces et les variétés, mais également suivant leur âge et l'âge de l'arbre. En général les jeunes arbres sont pourvus de feuilles plus larges et plus grandes que les arbres adultes(Loussert,1987) .

-Les fruits

Les fruits des principales espèces et variétés cultivées de citrus diffèrent par leur coloration, leur forme, leur grosseur, la composition de leur jus et leur époque de maturité. cependant, tous les fruits des citrus cultivés présentent la même structure

anatomique, bien que les éléments composant cette structure varient avec l'espèce et la variété. On peut distinguer les parties suivantes:

-L'écorce: elle constitue la partie non comestible du fruit .chez les oranges, les mandarines et les clémentines, elle reste peu développée, alors que chez le cédrat ou les pamplemousses elle constitue la majeure partie du fruit .Cette écorce est formée de l'épiderme et du mésocarpe externe et interne. A maturité du fruit, C'est l'épiderme (ou épiderme) qui se colore en orange ou jaune .l'épiderme et le mésocarpe externe constituent le flavedo où se trouvent localisées les grandes oléifères riches en huiles essentielles. Le mésocarpe interne constitue l'allégorie, plus ou moins épais, de couleur blanchâtre et de texture spongieuse (Loussert,1987).

-La pulpe : c'est la partie comestible du fruit, des fruits, elle est formée par l'endocarpe. Cet endocarpe est constitué par un ensemble de poils ou vésicules renfermant le jus, et qui sont regroupés en quartiers .le nombre de quartiers varie de 5 à 18 :

9à11 pour les oranges

8à11 pour les citrons

12à15 Pour les pomelos.

-Les pépins : ils proviennent, comme toutes les graines, de la fécondation ou fusion de deux cellules sexuelles (ou gamètes) : d'une part l'anthérozoïde du grain de pollen et d'autre part l'ovule de l'ovaire. (Loussert, 1987)

-La polyembryonie

Les graines ou pépins de la plupart des espèces d'agrumes présentent la particularité, lors de leur germination, de donner plusieurs plantules ; elles sont dites polyembryonnées, car elles renferment plusieurs embryons d'origines différentes :

-l'embryon gamétique, provenant de la fécondation des cellules sexuelles.

- des embryons nucellaires, issu du développement de cellules du tissu nourricier de l'ovaire :

L'embryon gamétique donne toujours un plant différent des parents, car son patrimoine génétique est le résultat de la fusion du gamète mâle avec le gamète femelle.

Par contre, les embryons nucellaires sont génétiquement identiques à l'arbre qui a donné les fruits dont les grains ont été extraits. Le développement de ces embryons nucellaires permet donc de reproduire fidèlement par semis la pie-mère qui a donné les grains. Cependant nous devons signaler que quelques Citrus, comme par exemple clémentinier et certains mandariniers, ne produisent pas en conditions naturelles de plants nucellaires ; leurs graines sont mono-embryonnées (Loussert, 1987).

I-1-7-Cycle de développement

L'année est caractérisée par l'alternance d'une saison chaude et humide (mousson) et d'une saison peu pluvieuse, souvent plus fraîche. Le cycle de développement des agrumes est calé sur ces saisons. La période chaude et humide correspond à une intense activité physiologique, avec croissance des rameaux et des fruits.

-Au printemps (de fin février au début mai) se manifeste la pousse de printemps. Les ramifications s'allongent et se développent de jeunes feuilles de coloration vert clair, très distinctes des autres feuilles plus âgées colorées en vert sombre (Loussert, 1985).

-En été, l'activité végétative est moins riche en événement que celle du printemps, une seconde poussée végétative plus faible que la précédente a lieu en juillet-août selon la vigueur (Chahbar, 2004)

-En automne (d'octobre à la fin novembre) apparaît la troisième pousse, dite pousse d'automne. Elle assure en part le renouvellement du feuillage (Loussert, 1985).

-Développement floral : Les principales étapes du développement floral sont, comme pour l'ensemble des autres espèces fruitières : la floraison, la pollinisation et la fécondation (Loussert, 1985).

-Développement du fruit : Les trois étapes essentielles du développement du fruit sont : la nouaison, le grossissement et la maturation (Loussert, 1989) La nouaison est la première étape du développement du fruit qui suit la fécondation, les fruits noués poursuivent leur croissance de façon intense pendant plusieurs semaines jusqu'au mois de juin. Après sa nouaison, le grossissement du fruit est rapide. Il dépend de l'âge de l'arbre et les conditions climatiques (Loussert, 1985). La maturation est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe (Er-aki, 2007).

I-1-8-Cycle de vie de l'arbre d'agrumes

Les principales étapes de la vie de l'arbre sont les suivantes :

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

- **Période improductive** : Le jeune plant en provenance de la pépinière est âgé (âdu porte-greffe) de 1 à 3 ans, suivant la technique de multiplication utilisée ; il est alors mis en place sur le terrain de plantation. Le jeune plant installé développe à la fois son système racinaire et sa frondaison (Loussert, 1987).

Cette phase d'installation de l'arbre est une phase improductive car les floraisons sont peu abondantes. Néanmoins, les jeunes arbres nécessitent des soins attentifs (fumures, irrigations, traitements phytosanitaires, tailles de formation. Etc.) . Sa durée est en moyenne de 2 à 3 ans. Elle représente un important investissement pour l'agrumiculteur, à la fois sur le plan technique et économique. (Loussert, 1987)

- **Période d'entrée en production** : avec les premières floraisons apparaissent les premières fructifications. L'arbre fleurit et fructifie de plus en plus, et ce durant une période moyenne de 5 à 7 ans (variables avec l'espèce, la variété et le porte-greffe). Cependant les frais de production qu'entraînent les soins culturaux ne sont que partiellement couverts par la vente des récoltes. (Loussert, 1987)

- **Période de pleine production** : c'est la période la plus intéressante pour l'agrumiculteur. Le développement végétatif de l'arbre se stabilise : il consacre son "énergie" à fleurir, à fructifier et à renouveler ses ramifications, ses feuilles et ses racines. Par des soins appropriés, l'agrumiculteur tend à prolonger au maximum cette période ne dépasse guère une vingtaine d'années. (Loussert, 1987)

- **Période de vieillissement** : l'agrumiculteur, dont les arbres sont en place depuis 30 à 40 ans, voit progressivement diminuer les productions. Le renouvellement des pousses fructifères se ralentit,

la frondaison est moins fournie. La pratique de certaines techniques culturales comme le sous-solage pour régénérer le système racinaire, la taille sévère des rameaux âgés, une fumure azotée copieuse peuvent, dans une certaine mesure, redonner un “coup de fouet” à la végétation. Seul un calcul économique peut justifier l'utilité ou non de telles pratiques. (Loussert, 1987)

-Période de décrépitude : c'est la période où il convient de prendre la décision d'arracher les arbres, car les frais d'entretien ne sont plus couverts par la vente des récoltes. Les arbres, affaiblis, deviennent sensibles à de nombreuses attaques parasitaires, qu'accroissent souvent des carences alimentaires. Les récoltes sont faibles et les fruits produits sont de qualité médiocre (Loussert, 1987)

I-1-9-Les exigences écologiques des agrumes

***La température**

Les températures moyennes favorables à la culture sont de l'ordre de 10 à 12°C pour les moyennes hivernales. 22 à 24°C pour les moyennes estivales (Loussert, 1987). Les températures très élevées, supérieures à 40°C peuvent provoquer une brûlure des feuilles particulièrement en zones continentales à atmosphère sèche. Comme pour les basses températures hivernales et printanières constituent un facteur limitant pour l'extension des agrumes (Grissa, 2010).

***La pluviométrie**

Le climat méditerranéen a deux saisons distinctes :

- La saison humide et fraîche allant d'Octobre à Mars, durant laquelle tombent plus des deux tiers des précipitations, correspond, du fait des faibles températures, à une période de semi-repos des arbres.
- La saison sèche et chaude allant d'Avril à Août, correspond contrairement aux périodes de croissance et de développement des arbres avec pour principales étapes : la pousse de printemps, la floraison, la nouaison et le grossissement du fruit (Loussert, 1987).

***La durée du jour**

La durée du jour et la luminosité influent sur les agrumes pour deux époques de repos végétatifs : repos estival qui a lieu en jours longs et chauds tandis que le repos hivernal se manifeste en jours courts et froids (Hassani, 2003).

***Le vent**

Le vent est un élément du climat qui nous tient particulièrement à cœur, et par sa violence, il peut causer de très gros dégâts mécaniques.

- Il accroît les besoins en eau en augmentant très sensiblement l'évaporation potentielle du milieu.

-Il accentue les accidents liés aux écarts de température et notamment les brûlures par vent chauds ou les destructions de fleurs par temps froid (Anonyme, 1995).

*** Le sol**

Les agrumes ont un système racinaire peu puissant, si on le compare à d'autres espèces fruitières méditerranéennes considérées comme rustiques tel que l'olivier. Les meilleures productions des agrumes sont enregistrées sur des sols légers, perméables et profonds (Latioui, 2016).

I-2- Les agrumes dans le monde et dans l'Algérie

I-2-1 Dans le monde

Au niveau mondial, les agrumes constituent le groupe le plus important parmi les différentes espèces ligneuses fruitières cultivées. La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières décennies du XX e siècle (F.A.O, 2005). La production annuelle totale d'agrumes s'est élevée à plus de 105 millions de tonnes sur la période allant de 2000 à 2004 (CNUCED, 2007).

La culture des agrumes est répandue tout autour du globe. Selon les données statistiques de la FAO (2004), plus de 140 pays produisent des agrumes. La majeure partie, soit environ 70% de la production totale est cultivée dans l'hémisphère Nord. Les principaux pays producteurs d'agrumes sont le Brésil, les pays du Bassin Méditerranéen, la Chine et les Etats-Unis (CNUCED, 2007). En 2001, la production d'oranges était estimée à 64 millions de tonnes métriques (TM) avec 35,7 millions de TM utilisés sous forme fraîche et 28,3 millions de TM en transformé (THOMAS, 2001).

I-2-2-Dans la région méditerranéenne

Le climat méditerranéen convient à l'agrumiculture. La température y joue un rôle essentiel. La moyenne annuelle de température doit être de l'ordre de 14° avec, pour l'été, un chiffre de 22°, tandis que, en hiver, la moyenne ne doit pas descendre en dessous de 10°. Les agrumes sont en particulier des fruits très sensibles au froid : les températures minima de 4° apparaissent comme déterminantes dans le choix des zones (Mutin, 1969).

La production agrumicole méditerranéennes occupe une place importante les tonnages mondiaux d'agrumes. En effet, sur une production mondiale de 55,7 millions de tonne pour la campagne 1980/9981, le tonnage produit par le bassin méditerranéen est proche de 13 million de tonnes, ce qui représente 23% de la production mondiale (Loussert ,1989).

I-2-3-les agrumes En Algérie

L'Algérie est l'un des pays producteurs d'agrumes du Bassin Méditerranéen. Sa superficie agrumicole globale atteint 56 640 ha, et est répartie de façon hétérogène sur l'ensemble du pays. La région centre, considérée comme la plus importante, occupe la première place avec une superficie de 19 998 ha, dont 15 387 ha pour Blida et 4 611 ha pour Alger. La région Ouest est représentée par les wilayas suivantes, citées par ordre d'importance : Chleff (5 817 ha), Rélizane (4 537 ha), Mostaganem (4 440 ha), Mascara (4 200 ha), Tlemcen (2 477 ha) et Oran avec 500 ha (ANONYME, 2008).

Agrumes dans l'algerie de L'année 2011 jusqu'à 2020

Année	Superficie (Ha)	Production (Tonnes)	Rendement (T/Ha)
2011	47103	814740	17.2970
2012	47733	802517	16.8126
2013	47589	890674	18.7160
2014	42952	955206	22.2389
2015	43328	1005079	23.1970
2016	48044	892764	18.5822
2017	49942	1013951	20.3026
2018	45514	1134194	24.9197
2019	46081	1199535	26.0310
2020	46648	1174845	25.1853

Tableau 01 : L'espèces oranger dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020 .

Année	Superficie (Ha)	Production (Tonnes)	Rendement (T/Ha)
2011	450	550	1.2222
2012	450	550	1.2222
2013	450	550	1.2222
2014	451	553	1.2262
2015	451	565	1.2528
2016	457	579	1.2670
2017	465	565	1.2151
2018	469	570	1.2154
2019	472	571	1.2097
2020	468	569	1.2158

Tableau 02 : L'espèce Citrus nes dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020 .

Année	Superficie (Ha)	Production (Tonnes)	Rendement (T/Ha)
2011	4365	71942	16,4816
2012	4486	76082	16,9599
2013	4440	80999	18,2430
2014	3858	85642	22,1985
2015	3790	72562	19,1456
2016	4313	74364	17,2418
2017	4234	77757	18,3649
2018	3978	78798	19,8084
2019	3994	87016	21,7867
2020	3991	85303	21,3738

Tableau 03 : L'espèce Limons and limes dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020.

Année	Superficie (Ha)	Production (Tonnes)	Rendement (T/Ha)
2011	83	2040	24,5783
2012	76	1722	22,6579
2013	85	1945	22,8824
2014	83	2220	26,7470
2015	91	2040	22,2418
2016	87	1905	21,8966
2017	88	1897	21,5568
2018	73	1670	22,8767
2019	73	1691	23,1644
2020	73	1722	23,5890

Tableau 04 : L'espèces Grape fruit dans l'Algérie de l'année 2011 jusqu'à 2020

I-2-4-Les agrumes dans la wilaya de Skikda

Le verger d'agrumes de Skikda occupe une superficie de 2809 hectares.

Il est situé principalement dans les zones de jardins : Ramadan Jamal, Salah Bou Al Shaar et Azzaba.

Le verger est constitué d'une gamme diversifiée vers les groupes NAVELS.

I-2-4-1-Importance économique en Algérie

Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays de par leur importance économique. L'Algérie figure parmi les grands pays méditerranéens d'agrumes avec une superficie de 54.040 ha, soit 11% des surfaces occupée par les arbres fruitier (GUENOUNI & KACEMI, 2013). La production nationale agrumicole avait dépassé les 14 millions de quintaux en 2018, contre 7 millions de quintaux en 2010 (CHIKHI, 2019).

I-3-Situation économique des agrumes

La Chine est le premier producteur d'agrumes dans le monde avec une part de 34% et un volume de 29,5 millions de tonnes, elle est suivie par le Brésil avec une part de 22%. L'UE arrive au 3ème rang suivi par le Mexique (6,7 millions de tonnes) et les Etats unis (4,6 millions de tonnes). Le Maroc occupe le septième rang, suivi par la Turquie avec une part de 1,6%. Quant à la Tunisie, sa part dans la production mondiale est de 0,7% (USDA, 2017)

I-4-Ravageurs des agrumes

Dans cette partie, nous nous intéresserons aux différents ravageurs des agrumes notamment la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*).

- **La Mouche méditerranées des fruits *Ceratites capitata* Wiedmanin, 1824.**

Cet insecte de l'ordre des diptères, est largement dispersé en région Méditerrané où sa biologie est particulièrement liée à la présence de fruits sucrés (LOUSSERT, 1989).

- **Les cochenilles**

Les cochenilles sont de petits insectes appartenant au groupe des hémiptères. Ils s'attaquent aux feuilles, aux rameaux et aux fruits. Depuis quelques années, ces ravageurs manifestent une tendance à la pullulation, occasionnant des dégâts d'importance variable selon le climat (LOUSSERT, 1989).

On cite parmi ces cochenilles :

- Le pou rouge de Californie *Aonidellia aurantii* (LOUSSERT, 1989).
- Le pou rouge *Chrysomphalus dictyospermi*.
- Le pou rouge de Floride *Chrysomphalus aonidum*.
- Le pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi*.
- Le pou gris de l'oranger *Parlatoria pergandii*.
- La cochenille Farineuse des agrumes *Planococcus citri*.

- **Les pucerons**

Les pucerons sont des insectes qui se caractérisent par leur apparition massive, sous forme de colonies denses et serrées. Ils s'installent pratiquement sur les organes végétatifs, mais nous les observons le plus souvent sur le feuillage et les jeunes pousses (BENOUFELLA-KITOUS, 2005).

On cite parmi les pucerons :

- Puceron vert des agrumes *Aphis spiraecola* (BENOUFELLA-KITOUS, 2005).

- Puceron du cotonnier *Aphis gossypii*.
- Puceron noir des agrumes *Toxoptera citricida*.
- Puceron vert de Pêche *Myzus persicae*.

- **Les mouches blanches des agrumes ou aleurodes**

Les adultes possèdent de petites ailes arrondies recouvertes d'une très délicate pubescence blanche. Les larves et les nymphes vivent fixer sur les végétaux qu'elles piquent et sucent (BOILEAU & GIORDANO, 1980).

Les deux espèces d'aleurodes les plus répandues sur les agrumes sont :

- La mouche blanche des agrumes *Dialeurodes citri* (BOILEAU & GIORDANO, 1980).
- La mouche blanche floconneuse *Aleurothrixus floccosus*.

- **Les acariens**

Ce sont de minuscules ravageurs qui appartiennent à la famille des Tetranychidae et qui vivent et se développent sur les agrumes. Les dommages qu'ils provoquent peuvent être importants et se manifestent sous diverses formes : nécrose, décoloration (LOUSSERT, 1989).

Parmi les espèces les plus dangereuses on cite :

- L'acarien tisserand *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (LOUSSERT, 1989).
- L'acarien ravisseur *Hemitarsonemus latus* banks.
- L'acarien des bourgeons *Aceria sheldoni* Ewing.
- L'acarien rouge *Panonychus citri* McGregor.

I-5- Présentation de la Mineuse des Agrumes

I-5- 1- Définition La mineuse des agrumes

La mineuse des agrumes est un micro lépidoptère de couleur blanc argenté, appartenant à la famille des Gracillariidae dont les larves sont très voraces. Ce ravageur s'attaque essentiellement aux jeunes feuilles tendres des Citrus où il creuse des galeries sinueuses dans le limbe. Les feuilles ainsi attaquées se dessèchent et tombent.

I-5-2-Position systématique

Embranchement : Arthropodes

Classe : Hexapodes

Sous classe : Insectes

Ordre : Lepidoptera

Super famille : Tineoidea

Famille : Gracillariidae

Sous famille : Phyllocnistinae

Genre : Phyllocnistis

Espèce : Phyllocnistis citrella Stainton (1856)

Synonyme : Lithocolletis citricola Swinh (BALACHOWSKY, 1966)

Nom commun : Mineuse des feuilles des agrumes

I-5-3-Origine et distribution géographique de la mineuse des agrumes

L'espèce *Phyllocnistis citrella* ou mineuse des agrumes est originaire du Sud-Est asiatique, a été décrite pour la première fois en Inde par Stainton en 1856, son identification a été ensuite confirmée par DON DAVIS spécialiste des Gracillariidae à l'USNM (Smithsonian institution). Elle est actuellement répandue dans un grand nombre de régions productrices d'agrumes du monde entier (KNAPP et al. 1995).

Ce ravageur des agrumes a été observé pour la première fois en Afrique au Soudan en 1962 (BADAWY, 1967). On l'a recensé par la suite en Nouvelle Guinée, en Côte d'ivoire et au Nigeria, en Ethiopie, au Congo, au Gabon, au Cameroun, au Bénin, en Egypte et au Ghana (GUÉROUT, 1974), ainsi qu'en Afrique du sud et au Maroc (ABASSI et al. 1995; BOUGHADAD et al. 1997; EL-OUARD, 1997).

En Algérie, les premières observations sur *P. citrella* ont été faites en juin 1994 dans les vergers de l'ouest. Il a été signalé pour la première fois dans les régions côtières des villes de Mostaganem et d'Oran (BERKANI., 1995).

Depuis, ce ravageur a envahi toutes les zones agrumicoles du pays où il est devenu l'un des principaux ravageurs des Citrus. Puis il s'est étendu vers les zones intérieures du pays, telles que Blida, Chleff, Ain Defla, Médéa, Tizi-Ouzou, Bouira, Tlemcen, Relizane, Guelma et El Taref (DRIDI & BERKANI, 1996). Il constitue aujourd'hui le principal ravageur des agrumes en Algérie (BERKANI & MOUATS, 1998)

I-5-4-Cycle biologique

En Corse, la première génération et le premier dégât n'apparaissent qu'à partir de fin juin. On compte au moins 5 générations par an (plus sous serre). Une génération prend 14 à 60 jours, sa durée s'allonge avec la baisse des températures. Les adultes pondent près de la nervure centrale des très jeunes feuilles, sur la face inférieure. La larve se développe dans la feuille puis, avant de mure en adulte, forme une chrysalide sur le bord de la feuille, replie en étui. La mineuse hiverne sous cette forme (Jacquemont et al., 2013) Les femelles de *Phyllocnistiscitrelladéposent* probablement un à deux œufs isolés sur les jeunes rameaux et les feuilles tendres. Après éclosion les jeunes chenilles perforent la cuticule des feuilles pour y pénétrer.

Elles creusent des mines sinueuses et longitudinales assez caractéristiques se traduisant par la destruction d'une partie de parenchyme de la face endommagée, tandis que le tissu épidermique et les nervures restent intacts. À la fin du cycle larvaire, les chenilles se réfugient le plus souvent au bord des feuilles pour se cristalliser (Anonyme, 1995).

Le cycle biologique n'a pu être étudié complètement, les adultes mis en cage de ponte, soit au laboratoire, soit sur l'arbre même, étant toujours morts avant de pondre. Il a cependant été possible de vérifier la présence de quatre stades larvaires.

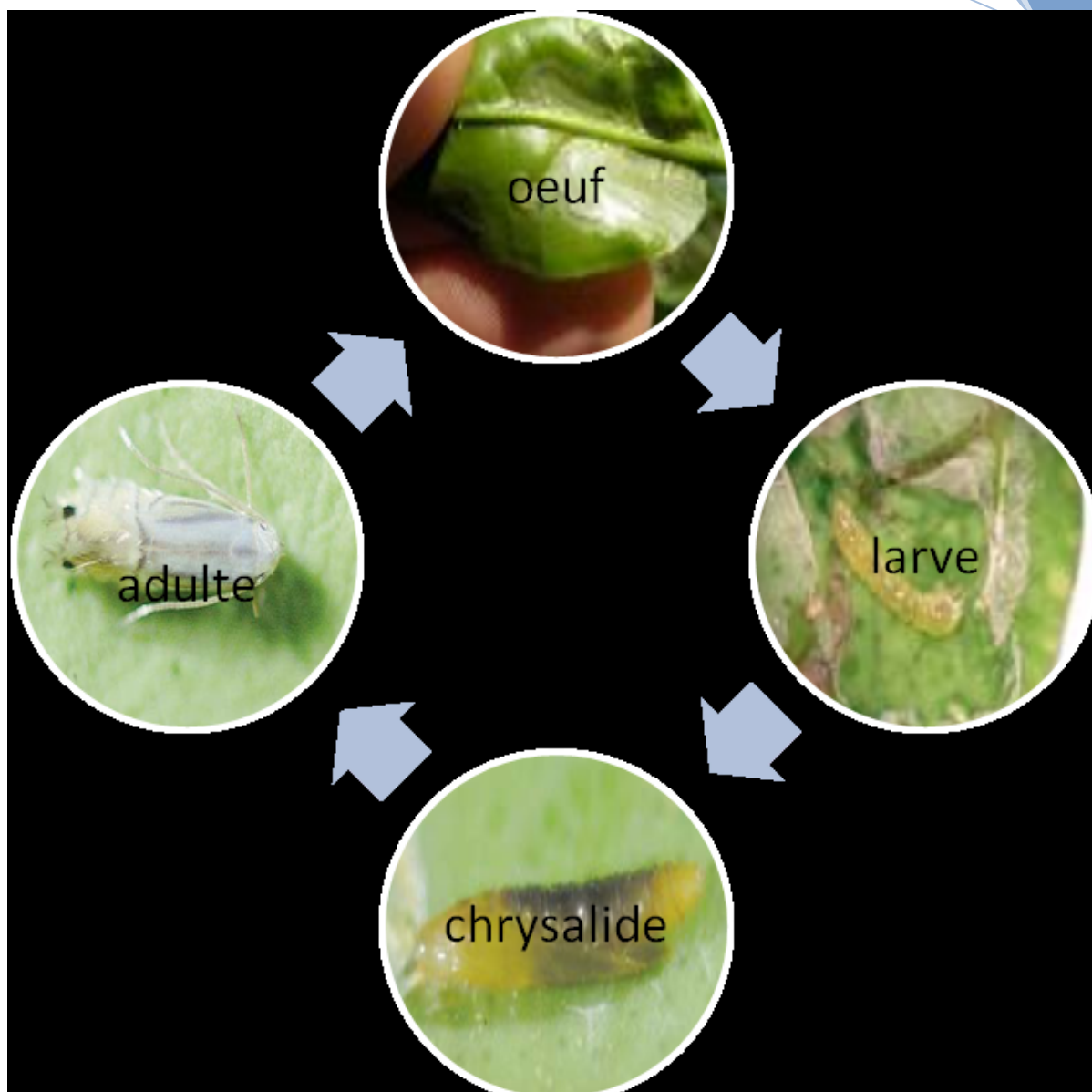


Figure 01 : Cycle de développement de la mineuse des feuilles des Agrumes.

I-5-5-Description des différents stades biologiques de l'insecte

Œuf→

- Les œufs de la mineuse des agrumes sont de forme ovale, légèrement convexes.
- la ponte s'effectue principalement sur la face inférieure des feuilles (principalement des jeunes pousses) près de la nervure centrale.
- L'œuf est transparent lors de la ponte et s'opacifie au bout de deux jours.
- Leur taille est d'environ 0,3 mm.
- Ils éclosent deux à dix jours après l'oviposition (Knapp et al. 1995). Leur surface est lisse translucide quand ils sont récemment pondus, mais deviennent jaune pâle et opaques à deux jours ou près de l'éclosion (JACAS et al. 1997).



Figure 02 : la mineuse stade œuf

Larves→

Après l'éclosion des œufs, les larves pénètrent immédiatement sous la cuticule et se nourrissent à partir des cellules qu'elles perforent grâce à leurs crochets mandibulaires (HEPPNER, 1993).

Durant son cycle de développement, *Phyllocnistis citrella* passe par quatre stades larvaires (AL-KHATEEB et al. 1999).

Le corps des larves est allongé, avec une tête prognathe robuste et triangulaire, le thorax élargi avec des segments bien délimités dont les trois derniers sont étroitement cylindriques et caudiformes, les pattes thoraciques et abdominales sont absents (BERKANI., 1995).

-Le premier stade larvaire la larve, de couleur verte claire, mesure entre 1 et 2 mm de long. La capsule céphalique plus large que le corps et un segment terminal convexe sont les éléments caractéristiques de détermination (Knapp et al. 1995).

-Le deuxième stade larvaire: la larve devient jaune clair et de plus en plus opaque. Ce deuxième stade se caractérise par une harmonisation du corps. La tête devient plus étroite que le prothorax, le segment terminal s'affine et l'on observe l'apparition de deux petits appendices pointus.

-Le troisième stade larvaire: la larve devient jaune foncée, c'est le premier stade visible à l'œil nu. Ce stade se caractérise par deux appendices pointus et allongés.

-Le quatrième stade (pré-nymphal): la larve se dirige généralement vers le bord extérieur de la feuille où la mue se produit. La pré-nymphe ne s'alimente plus et prépare la chambre pour la nymphose. La larve est alors de couleur pâle et de forme presque cylindrique. L'enroulement de la feuille sur elle-même est le résultat de la contraction de la soie constituant la chambre nymphale.



Figure 03 : La mineuse stade larves

Chrysalide

La nymphe se trouve généralement dans une loge nymphale à l'extrémité de la feuille (HEPPNER, 1993). Elle est de couleur brun-jaunâtre et devient plus foncée avec l'âge (LEGASPI & FRENCHÉ, 1996). Sa longueur varie entre 2 et 2,5mm (BAANGOOD, 1977). Juste avant l'apparition de l'adulte, la chrysalide emploie une épine frontale, se

trouvant sur sa tête, pour perforer le cocon et forcer son corps à travers (LEGASPI & FRENCH, 1996)



Figure 04 : La mineuse stade chrysalide

Adulte

L'adulte est un petit papillon, d'environ 2 à 2,5mm de long et de 4 à 5mm d'envergure, de couleur blanc argentée, dont les ailes antérieures portent 4 bandes ou stries colorées de marron à noire avec une tache noire sombre à l'extrémité et les ailes postérieures sont très minces de couleur blanchâtre. Ces deux paires d'ailes sont fringuées de petits poils minuscules. Le corps de couleur blanche est couvert en totalité par les deux paires d'ailes quand il est en position de repos. Il possède des antennes longues et filiformes (BA-ANGOOD, 1977; SÁNCHEZ et al. 2002).



Figure 05 : La mineuse stade adulte

Les adultes sont actifs du crépuscule à l'aube. L'accouplement intervient entre 14 et 24 heures après l'émergence des adultes, l'oviposition a lieu dans la soirée et dans les

premières heures de la matinée. Leur durée de vie est généralement de deux à douze jours mais peut s'étendre à vingt jours. La femelle dépose en moyenne cinquante œufs au cours de sa vie (Knapp et al., 1995).

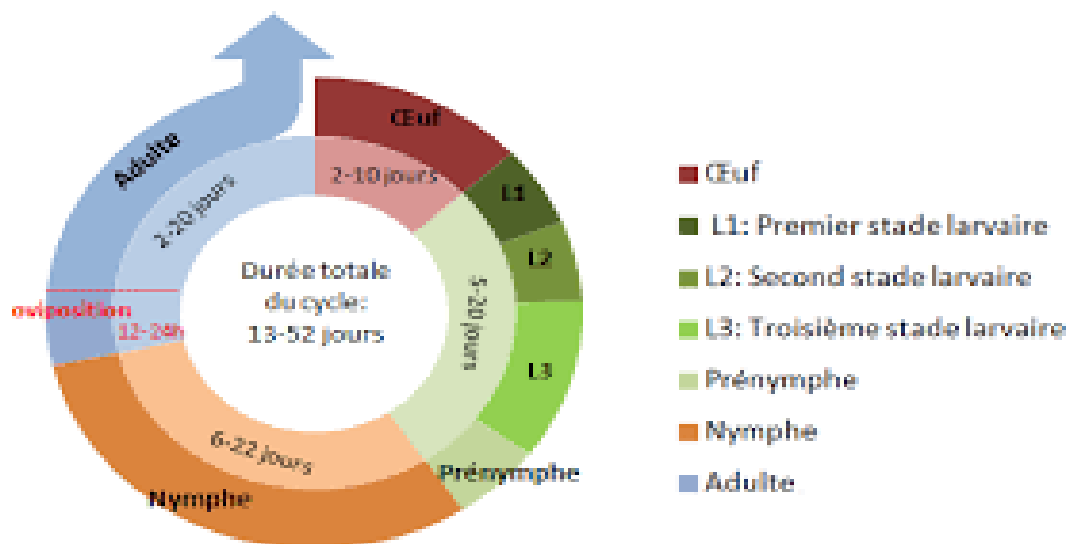


Figure 06 : Cycle de développement de P. citrella. (AREFLEC)

La durée totale du cycle varie entre 13 et 52 jours, elle est conditionnée par la température. Des durées spécifiques pour l'ensemble des stades sont observées (fig.8) : le stade œuf dure de deux à dix jours, le stade larvaire entre cinq et vingt jours et de six à vingt-deux jours pour la nymphose (Knapp et al., 1995). La durée du cycle est très variable et atteste de la capacité d'adaptation de la mineuse des agrumes (Argov et Rössler, 1996). Son optimum de développement s'observe pour des températures moyennes de 15 à 20°C (Jarraya et al., 1997)

I-5-6-Plantes hôtes

Ce ravageur est principalement attiré par le genre Citrus ; toutes les espèces en développement sont attaquées. Il semble exister une différence dans la susceptibilité entre les cultivars ; les pamplemoussiers et les mandariniers sont les plus sensibles (ARGOV & RÖSSLER, 1996). Cependant, GARCIA-MARI et al. (2002) relie cette susceptibilité aux nombres annuels des bourgeons ouverts. Les pontes et le début des galeries peuvent être

rencontrés sur le jasmin, saule, vigne et le maïs, mais cependant cet insecte est incapable d'achever son cycle biologique sur ces hôtes (GUÉROUT, 1974).

Sur oranger, la densité de *P. citrella* peut varier de 4 individus pour 10 pousses (bouquets de feuilles) au printemps à 250 individus pour la même unité en été (ABASSI et al. 1995).

I-5-7-Dégâts

Toutes les espèces citricoles peuvent être infestées par *P. citrella*, à n'importe quel âge. Les dommages de plus grandes importances économiques se produisent dans les nouvelles plantations, arbres nouvellement greffés et les pépinières, et plus précisément aux jeunes feuilles nouvellement formées (ARGOV & RÖSSLER, 1996; GODFREY & GRAFTON-CARDWELL, 2002; MANSANET et al. 1999).

Dans les vergers adultes, les effets sont observés à moyen terme sur l'équilibre annuel des feuilles et le niveau de la production foliaire (GARCIA-MARI et al. 2002).

Les dommages les plus graves sont provoqués par le troisième stade larvaire. C'est ainsi qu'une seule larve peut rapidement détruire 30% de la surface d'une feuille de Citrus ayant 8cm de long, et trois larves peuvent détruire jusqu'à 60% (MANSANET et al. 1999).

I-5-8-Méthodes de lutte

Dans de nombreux pays envahis, diverses techniques de limitation des populations de la mineuse des agrumes ont été mises au point ; elles ont recours à des procédés de lutte variés (JERRAYA et al. 1997).

I-5-8-1-Méthodes prophylactiques

C'est un ensemble de procédés permettant de limiter les infestations en privant le ravageur de son site de ponte et de nourriture approprié par divers moyens, dont la suppression manuelle de jeunes pousses et de gourmands.

Le désherbage et la suppression des jeunes pousses au démarrage de la végétation et la fertilisation équilibrée sont parmi les moyens agrotechnique efficace pour lutter contre cet insecte (EL-OUARD, 1997; ZHANG et al. 1994).

Aux USA, ils ont utilisé une autre méthode, qui consiste à provoquer la sortie de nouvelles pousses dites « poussées libres », qui seront contaminées par l'insecte puis supprimées avant chacune des trois poussées de sève de l'année (KNAPP et al. 1993)

A l'Australie, certains chercheurs recommandent par contre la diminution des irrigations et de la fertilisation en été et en automne afin de réduire la végétation et de ce fait limiter le développement de l'insecte (KNAPP et al. 1994)

I-5-8-2-Lutte chimique

Parmi les méthodes curatives, la lutte chimique demeure malgré ses multiples inconvénients le moyen le plus immédiat et le plus facile à employer contre les ravageurs des cultures. C'est encore de nos jours la méthode de lutte la plus pratiquée dans le monde.

Divers insecticides donnent de bons résultats mais leur utilisation abusive est à l'origine d'effets secondaires sur les insectes pollinisateurs ; de plus, les organismes visés élaborent progressivement des mécanismes de résistance vis à vis de ces molécules chimiques (KNIGHT et NORTON, 1989, in CODERRE et VINCENT, 1992). De ce fait, toute intervention chimique doit s'inscrire dans le cadre d'une lutte raisonnée.

En Algérie, il a été recommandé l'utilisation par pulvérisation foliaire de Diméthoate, de Formation, de Trichlorfon ou de l'Amathonte par traitement localisé et dirigé sur les pousses d'été et d'automne (BERKANI et al. 1996) ; AIT YAHIA et RACHEF (1997) ont utilisé des produits à action systémique dont le Diméthoate, le Formothion et le Flufénoxuron.

ABASSI (1997) rapporte que l'Abamectine, le Difluobenzuron, le Flufenxuron, l'Hexaflumuron et l'Imidaclopride ont été recommandés pour lutter contre *P. citrella*.

En Tunisie, trois molécules ont été préconisées, à savoir : l'Hexaflumuron, l'Imidaclopride et le Flufenxuron ; une phytotoxicité a été observée pour l'Imidaclopride en cas de forte chaleur (CHERMITI, 1997).

D'autre part, à l'Île de la Réunion, QUILICI et al. (1995), ont constaté que certains composés tels que les dérégulateurs de croissance, le Difluobenzuron et le Tefluobenzuron ont montré une efficacité sur la mineuse sans pour autant provoquer des effets secondaires sur les auxiliaires.

En France (Corse), L'Abamectine, l'Imidaclopride et le Methomyl ont été recommandés pour le traitement en pépinières (BRUN, 1996).

En Espagne, une efficacité intéressante a été obtenue avec l'Abamectine, le Methomyl et le Difluobenzuron (GARRIDO, 1994 ; SHILIRO et al. 1996), le Dimethoate, le Diazinon et le Flufenoxuron (GARIJO et GARCIA, 1994), l'Imidaclopride en pépinière (NUCIFORA et NUCIFORA, 1997), ainsi que le Benfucarbe, le Carbosufan, l'Hexythiazox, le Pyriolaphention et le Pirimiphasméthyl par pulvérisation foliaire (GARCIA, 1995).

BEATTIE et al. (1995) signalent que la pulvérisation d'huile de pétrole (Caltex Lovis) à la dose de 1,25-10 ml/l d'eau a été efficace sur les populations larvaires de la mineuse. LIU et al. (1999) ont démontré aussi l'efficacité insecticide de l'huile de pétrole (0,5% C23 Ampol D-C-Tron NR) avec un volume de pulvérisation de 3000-3500 l/ha. L'action des dérivés de l'huile de pétrole sur l'oviposition de *P. citrella* semble par ailleurs en rapport direct avec le nombre d'atomes que renferme l'huile ; en effet, la fraction nC25 de l'huile médicinale est plus efficace que les fractions nC17 et nC22 (LIU et al. 2001).

Pour PEROVIC et HRNCIC (2008), l'efficacité des bioinsecticides à base de Spinosade et l'Azadirachtine a été prouvée sept jours après le traitement.

KERNS et al. (2004) signalent l'utilisation de trois types d'insecticides en Arizona pour le contrôle des populations de la mineuse : Abamectin, Imidaclopride et Spinosade.

En Australie, l'addition d'un fongicide, oxychlorure ou hydroxyde de cuivre à un insecticide 0,5% D-C-Tron NR a donné de bons résultats contre *P. citrella* comme pour d'autres ravageurs tels que les acariens et les aleurodes (RAE et al. 1996).

Malgré la diversité des molécules testées, la lutte par voie chimique, utilisée dans le cadre du contrôle des populations de *P. citrella*, demeure difficile à appliquer en raison du mode de vie endophyte du ravageur. La larve mineuse est en effet protégée par l'épiderme de la feuille tandis que la prénymphe et la nymphe sont protégées par une logette formée par le repliement des bords de la feuille (BEATTIE et SMITH, 1993 ; HEPPNER, 1993 ; KNAPP et al., 1994 ; KNAPP et al., 1995).

Si les insecticides ont été et sont toujours utilisés, on s'intéresse de plus en plus à la lutte biologique et intégrée (MINEO et al. 2000 ; DIAS et al. 2005 ; MOREIRA et al. 2006).

I-5-8-3-Lutte biologique

Dans le domaine agronomique, on entend par lutte biologique toute forme d'utilisation des organismes vivants ayant pour but de limiter les pullulations et la nocivité des divers ennemis des cultures. Insectes ravageurs, acariens, nématodes, microorganismes phytopathogènes et mauvaises herbes sont justiciables d'une telle lutte, basée sur des relations naturelles entre individus ou entre espèces mises à profit par l'homme de diverses manières, et où l'organisme vivant utilisé comme agent de lutte est l'auxiliaire de l'homme (JOURDHEUIL et al. 1991).

La lutte biologique représente une solution parmi d'autres pour remplacer la lutte chimique (FRAVAL, 1992).

MICHAUD (2002) rappelle que le succès de la lutte biologique dépend des espèces dominantes et de l'élasticité du potentiel écologique présent au sein de la communauté des insectes qui subit l'invasion de nouveaux ravageurs des cultures.

De nombreux pays infestés par *P. citrella* ont opté plus particulièrement pour l'introduction et l'acclimatation d'espèces entomophages (ROSSLER et al. 1997 ; LIM et al. 2006), dont l'efficacité réelle demeure parfois controversée (MICHAUD, 2002), l'un des risques étant que leur multiplication entraîne la réduction de l'impact des parasitoïdes autochtones.

L'expansion de *P. citrella* à travers le monde s'est accompagnée d'un élargissement progressif de son complexe parasitaire (VERCHER et al. 2003 ; BOUALEM et al. 2007). Plusieurs espèces d'origine asiatique telles que *C. quadristriatus*, *S. petiolatus*, *A. citricola* et *C. phyllocnistoides* ont ainsi été introduites depuis une dizaine d'années en région méditerranéenne.

En Algérie, à l'instar de ce qui a été fait dans les autres pays méditerranéens, différentes méthodes de lutte ont été préconisées pour réguler les populations de *P. citrella* après son apparition dans les vergers agrumicoles. Mais la lutte biologique a été très vite la méthode la

plus utilisée en raison de ses avantages écologiques. L'Algérie a été ainsi l'un des premiers pays du Maghreb à appliquer un programme de lutte biologique contre la mineuse des agrumes, avec l'introduction d'hyménoptères parasitoïdes pour la régulation de ses populations en pleins champs (BERKANI et MOUATS, 1998). SAHARAOUÏ et al. (2001) signalent l'importance du complexe parasitaire du ravageur en Algérie ; constitué essentiellement d'espèces autochtones, enregistrant des taux de parasitisme de 29,4 et 30,9 % respectivement sur citronniers et orangers.

Autres moyens de lutte biologique D'autres espèces auxiliaires peuvent s'attaquer à *P. citrella*, c'est le cas notamment des arthropodes prédateurs et des nématodes. XIAO et al. (2007) signalent ainsi que la prédation et le parasitisme contribuent significativement à la mortalité de *P. citrella* en Floride. La prédation qui représente 30% de la mortalité provoquée par les ennemis naturels, est due à 60% aux fourmis. De même au Nicaragua, les auxiliaires les plus communs sont des hyménoptères Formicidae : *Solenopsis* sp. et *Tapinoma* sp. (CANO et al. 1996).

***Les insecticides utilisés contre la mineuse des feuilles des agrumes**

Ce tableau représente les principaux insecticides autorisés à l'utilisation contre la mineuse des feuilles des agrumes en Algérie.

I-5-9-Présentation de la confusion sexuelle

Les insectes communiquent entre eux grâce à des signaux sémiocchimiques tels que les phéromones. Les femelles libèrent cette phéromone afin de communiquer avec les mâles et ainsi faciliter la phase de rapprochement. Le vent va disperser cette substance afin que les mâles puissent suivre le panache et trouver les femelles disponibles pour l'accouplement (Chichignoud, 1994).

Développée par la société ISCA technologies (Floride), la confusion sexuelle utilise la principale phéromone sexuelle de *P. citrella* (7, 11,13-Hexadécatrienal) afin de réduire la probabilité d'accouplement. La confusion sexuelle fonctionne grâce à trois modes d'action :

-L'accoutumance : l'omniprésence des phéromones dans l'environnement entraîne une absence de réponse des mâles aux signaux. Ils s'habituent et considèrent la phéromone comme un élément présent naturellement dans l'habitat.

Le camouflage : le mâle est encerclé par les phéromones. Lorsqu'une femelle essaie de se signaler, le mâle tente de la retrouver mais il n'arrive pas à faire la distinction entre les phéromones de la femelle et celle des diffuseurs. La probabilité que le mâle trouve la femelle est donc plus faible.

L'attraction concurrentielle : les mâles, attirés par la phéromone des diffuseurs, les recherchent activement aux dépens des femelles. Le taux d'accouplement s'en trouve réduit.

Ces trois modes d'action ont pour but de réduire les accouplements et ainsi diminuer les dégâts engendrés par les larves (ISCA, 2011).

I-5-10-La mineuse des feuilles des agrumes en Algérie

Les premières contaminations observées simultanément dans les zones relativement éloignées les unes des autres du littoral algérien suggèrent que l'insecte, bien que non encore identifié, pouvait déjà être présent depuis quelques temps sur citronniers (Citrus limon) probablement sans la forme d'individus développés récemment à la faveur des conditions climatiques très favorables.

En s'attaquant plus particulièrement aux jeunes feuilles produites à l'issue de la seconde poussée de sève de l'année (Barkani, 1995). Etude bibliographique 26
Introduction de *Phyllocnistis citrella* à Skikda

- Signalée pour la première fois à Salah Bouchaour dans la Wilaya de Skikda, elle est répandue durant l'été 1995 sur les vergers agrumicoles de la wilaya estimés à 2000 ha. Dégâts dus à *Phyllocnistis Citrella* en Algérie

- Dans la population infestée, plus de 60% des jeunes pousses de la poussée d'automne sont contaminées. Les vergers les plus torchés ont été ceux qui, par ailleurs, sont les mieux conduits (Irrigation, fertilisation). Les vergers qui manquent d'irrigation n'ont pas développé, ou ont très peu développé de nouvelles pousses pendant la période estivale.

Nom Commercial	Matière active	Constra-tion	Formula-tion	Déprédateurs	Culture	Dosed'utilisation	DAR	N°D'Homologa-tion
VERTIMEC DYNAMEC	Abamectie	18g/l	EC	Mineuse des agrumes	Agrumes	40cc+400cc huile d'étaél/hl	14	07 45 007
AGRIMIC GOLD 084 SC	Abamectine	200g/l	EC	Mineuse des agrumes	Agrumes	15cc/hl	21	13 53 023
MOSPILAN ESCORT 20SL	Acétamipride	200 g/l	SL	Mineuse des agrumes	Agrumes	1.2 L/Ha	14	10 50 007
DIMIMLIN DIFUSE 25 P	Diflubenzuron	25 %	WP	Mineuse des agrumes	Agrumes	40g+400ccu ile d'été/hl	15	06 44 016
CITROLE OVIPHYT	Huile minérale	850G/L	EC	Mineuse des agrumes	Agrumes		14	08 46 020
INSECTICIDA KEY	Huile minérale	850G/L	EC	Mineuse des agrumes	Agrumes	1L/ha(seul) Ou 0.4L/ha (enassociation)	15	R 03 115 114
SPECTOR70 WG	Imidaclopride	70%	WG	Mineuse des agrumes	Agrum es	15g/hl	21	R 08 46 166

Tableau 05 : les principaux insecticides autorisé a l'utilisation contre la mineuse des feuilles des agrumes en Algérie. (DPVCT,2015)



MATERIELS ET METHODES

II- Matériel et méthodes

2.1- Présentation de la région d'étude

Cette étude a été réalisée au niveau de la wilaya de Skikda qui est située au Nord-est du pays. Elle est limitée, au nord par la mer méditerrané, à l'Est par les wilayas d'Annaba et Guelma, à l'ouest par la wilaya de Jijel et Mila et au Sud par la wilaya de Constantine (**Fig.7**).

2.1.1- Superficie de la wilaya

La superficie de la wilaya de Skikda se répartie comme suit :

- Superficie Totale (ST) :413726ha.
- Superficie Agricole Totale (SAT) :193179ha, (47% de la ST).
- Superficie Agricole Utile (SAU) : 131879ha, (68% de la SAT).
- Superficie des cultures irriguées : 39 000 ha, (30% de la SAU).

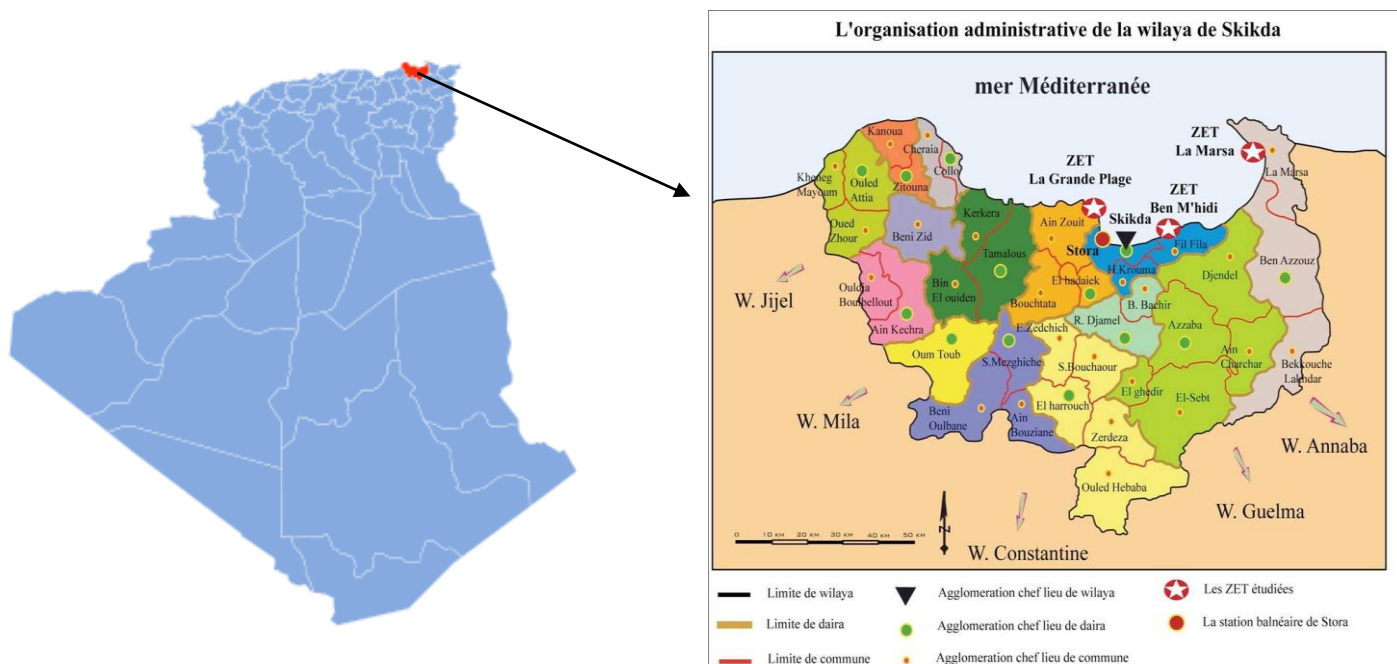


Figure 07 : Situation géographique de la Wilaya de Skikda

2.1.2- Données pédoclimatiques

2.1.2.1- Le sol

Au niveau de la wilaya, on rencontre essentiellement des sols peu évolués, brunifiés et à sesquioxydes de fer d'apport alluviaux récents. Les sols se répartissent suivant la classification française comme suit :

- a- Les vertisols : ce sont des terres lourdes compactes imperméables.
- b- Les sols calcin-magnésiques.
- c- Les sols à sesquioxydes de fer.
- d- Sols peu évolués.

Ces classes de sols recouvrent près de 80% de la superficie du territoire de la wilaya. Les sols d'apport alluviaux sont des sols profonds, généralement de texture limoneuse ou argileuse (Oued Saf-Saf, plaine de Collo et Azzaba) (DSA, 2012).

2.1.2.2- Le climat

L'étalement du territoire de la wilaya de Skikda tout le long d'une côte de 140 Km lui donne un climat de type méditerranéen avec des hivers doux, des pluies d'automne, d'hiver et de printemps, et des étés chauds et secs.

Les vents marins qui soufflent du Nord-Ouest et quelques fois du Nord-est apportent les pluies. Bien arrosée sur toute son étendue, la wilaya reçoit une pluviométrie supérieure à 600 mm Les chutes des pluies sont irrégulières et échelonnées de septembre à juin avec de rares pluies en été (DSA, 2012).

2.1.2.2.1- Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme Ombrothermique de la wilaya de Skikda tracé sur la base des données des températures et d'humidité représentant la période 2005/ 2015, montre que le climat de Skikda est un climat méditerranéen typique caractérisé par un hiver doux et pluvieux du mois d'Octobre au mois d'Avril, et un été chaud et sec qui s'étale du mois de Mai jusqu' au mois de Septembre (**figure 08**).

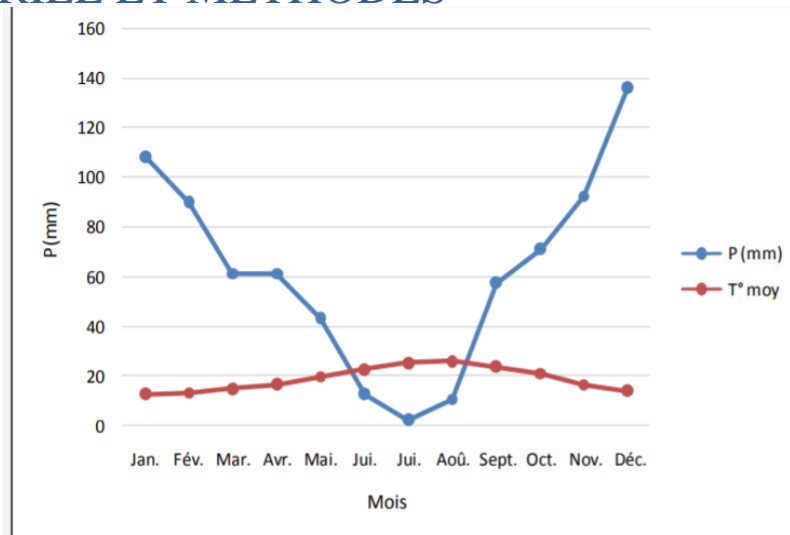


Figure 08 : Diagramme Ombrothermique de la région de Skikda (ONM, 2005-2015).

2-1-2-2-2- Données climatiques de l'année d'étude (2021-2022) :

L'année 2021-2022, s'est caractérisée par une sécheresse remarquable surtout durant la réalisation de nos prospections au printemps. Mis à part les mois de Février à Mars ou des pluies ont été enregistrées les mois d'avril et mai étaient secs.

2.2- Prospection et caractéristiques des vergers

Notre étude a été réalisée pendant le mois de avril 2022 au niveau de certains vergers d'agrumes de la wilaya de Skikda. Les prospection sont concerné les vergers des espèces d'agrumes (Citronnier et mandarinier au niveau des communes et localités (Université 20 Août 1955), Salah Bouchaour (Sahki Ahmed), RamdaneDjamel et Emdjez-Edchiche (ITAF) Ces vergers situés dans des zones accessibles ont été choisi pour la réalisation de ce travail.

Tableau 06 : Localisation et caractéristiques des vergers d'agrumes étudiés dans la région de Skikda

Commune	Verger	Espèce	Superficie	Age ou date de plantation	Date de prospection	Entretien Traitement
Université 20 aout 1955 Skikda	01	Mandarinier	01	1945	17/05/2022	Non traité
	02	Oranger	03		17/05/2022	Non traité
	03	Mandarinier			22/05/2022	
Route d'El Hadaiek	01	Citronnier			22/05/2022	Traité
	02	Mandarinier			22/05/2022	Traité
	03	Clémentinier			22/05/2022	Traité
Emdjez-Edchiche (ITAF)	01	Parc a bois 1	02	1990	18/05/2022	Non traité
	02	Parc a bois 2	01		18/05/2022	
	03	Citronnier	03		26/05/2022	
	04	Nouvelle verger	01	2016	26/05/2022	
Salah Bouchaour	01	Citronnier	01	Ancien verger	30/05/2022	
	02	Oranger		Ancien verger	30/05/2022	
	03	Double Fine	01	Ancien verger	30/05/2022	
	04	Thomson	07	Ancien verger	30/05/2022	
	05	Mandarinier	01	Jeune verger	30/05/2022	

Dans toutes les zones prospectées, des observations visuelles (diagnostic macroscopique), des attaques de la mineuse et les symptômes de maladies et la présence des mauvaises herbes ont été réalisées.

Cette opération est accompagnée de collecte de quelques données concernant les conditions de culture (âge de la plantation, irrigation, entretien et traitement chimique appliqué).

Des informations ont été recueillies auprès des agrumiculteurs concernant :

- L'état des vergers
- La date de plantation
- La fertilisation et les produits phytosanitaires utilisés et la période d'application ; La méthode d'étude consiste à choisir à chaque fois des arbres sur le même chemin, selon la diagonale des vergers et les observations ont concerné surtout :

1- Le stade de développement des arbres.

2- La présence des dégâts de la mineuse et l'évaluation du taux d'infestation par ce ravageur.

Le taux d'infestation représente le rapport entre le nombre de feuilles infestées et le nombre total des feuilles observées exprimé en pourcentage d'après la formule suivante :

$T.I. (\%) = \text{Nombre de feuilles infestées} \times 100 / \text{Nombre total des feuilles}$

- Dégâts de l'année précédente
- Dégâts de cette année : durant la période de pousses végétatives d'été.

3- L'état sanitaire général des vergers.

4- La présence des maladies, de ravageurs et de mauvaises herbes.



*RESULTAT ET
DISCUSSION*

III-Résultats et discussion :

A travers les observations périodiques que nous avons faites au niveau des vergers d'agrumes situés dans les zones universitaires, ELHADAIK, SALAH BOUCHAOUR et ITAFV il nous a été possible d'obtenir les résultats suivants :

3-1-Stade de développement des arbres et état de la végétation :

Les arbres dans les vergers visités sont caractérisés par un bon état de végétation en général sauf dans certains cas où des symptômes de jaunissement ont été observés. Les agrumes dans cette période (mois de Mars-au mois de Mai) sont en période de pousse végétative.

3-2- La présence des dégâts de la mineuse et l'évaluation du taux d'infestation

L'attaque de mineuse est importante dans les vergers prospectés, elle est bien remarquable dans les vergers d'université et L'ITAFV (Tableau 08) .

- Le vieillissement des vergers (la mineuse attaque beaucoup plus les jeunes plantations) dans les vergers d'Université l'attaque du mineuse est plus fréquente
- La période de prospection (les dégâts de la mineuse sont beaucoup plus en été quand l'apparition des jeunes pousses).

RESULTATS ET DISCUSSION

2021/2022

Tableau 07 : Dégâts et taux d'infestation par la mineuse au niveau des vergers d'agrumes de la région de Skikda Dans l'année 2022.

Verger	Date de prospection	Espèce	Stade de développement	Présence de symptômes ou mines sur feuilles	Taux d'infestation
1- Université	17/05/2022	Mandarinier	-----	Dégât de l'année	+++
2- Université	17/05/2022	Oranger	-----	Dégât de l'année	++
3- Université	17/05/2022	Citronnier	-----	Dégât de l'année	++
4- ITAFV	18/05/2022	-Citronnier -Th Naval -Avana Aperino - Double fine	-----	Dégât de l'année précédant	++
5- ITAFV	18/05/2022	-pomelo shambard -Cle Orogrande -CT Eureka	-----	Dégât de l'année précédant	+++
06- ITAFV	26/05/2022	Citronnier	-----	Dégât de l'année	+++
07- ELHADAIK	22/05/2022	-Mandarinier	-----	Dégât de l'année	+
08- ELHADAIK	22/05/2022	-Clémentinier -Citronnier	-----	Dégât de l'année précédant	+
08- Salah Bouchaour	30/05/2022	-Citronnier - Oranger -Double fine -Thomson	-----	Dégât de l'année précédant	+
09- SAIAh BOUCHAOUR	30/05/2022	mandarinier	-----	Dégât de l'année précédant	+

+++ : élevée.

++ : Moyenne.

+ : Faible.

3-2-1- Dégâts de l'année précédente

Dans la plupart des vergers prospectés nous avons remarqué que le taux d'infestation des années précédentes de la mineuse des feuilles des agrumes et plus élevée, ou le taux d'infestation a été estimée dans la plupart des vergers prospectés environ 35%.

3-2-1-1- Taux d'infestation par la mineuse des vergers de la région de Skikda

A partir des prospections, les taux d'infestation en été calculés dans chaque verger visité de la région de Skikda (Fig09). Ces taux sont les résultats des observations visuelles des symptômes sur champs et sont des valeurs approximatives estimées

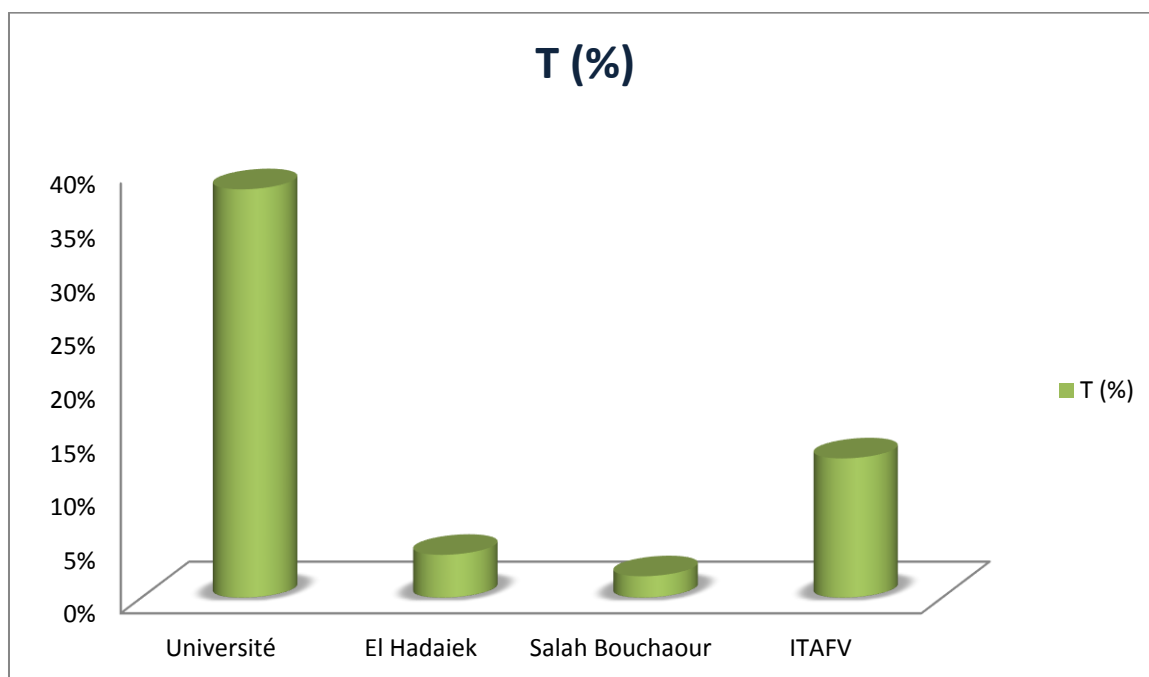


Figure 09 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de la région de Skikda.

- D'après les données de la Figure (09), on constate que le taux d'infestation le plus élevé se retrouve dans les vergers universitaires dans la catégorie des mandariniers, suivi du verger de citronniers à ITAFV. Quant aux EL- Hadaiek on le retrouve dans un pourcentage plus faible

et on le remarque au niveau des vergers solides, et en général, le taux d'infection est très faible par rapport aux autres vergers.

3-2-1-2- Taux d'infestation par la mineuse des vergers de l'université

La zone de l'université caractérise par la dominance total d'attaques de la mineuse avec taux l'infestation sur les espèces d'agrumes suivantes : le Mandarinier 35% , Oranger 1%.

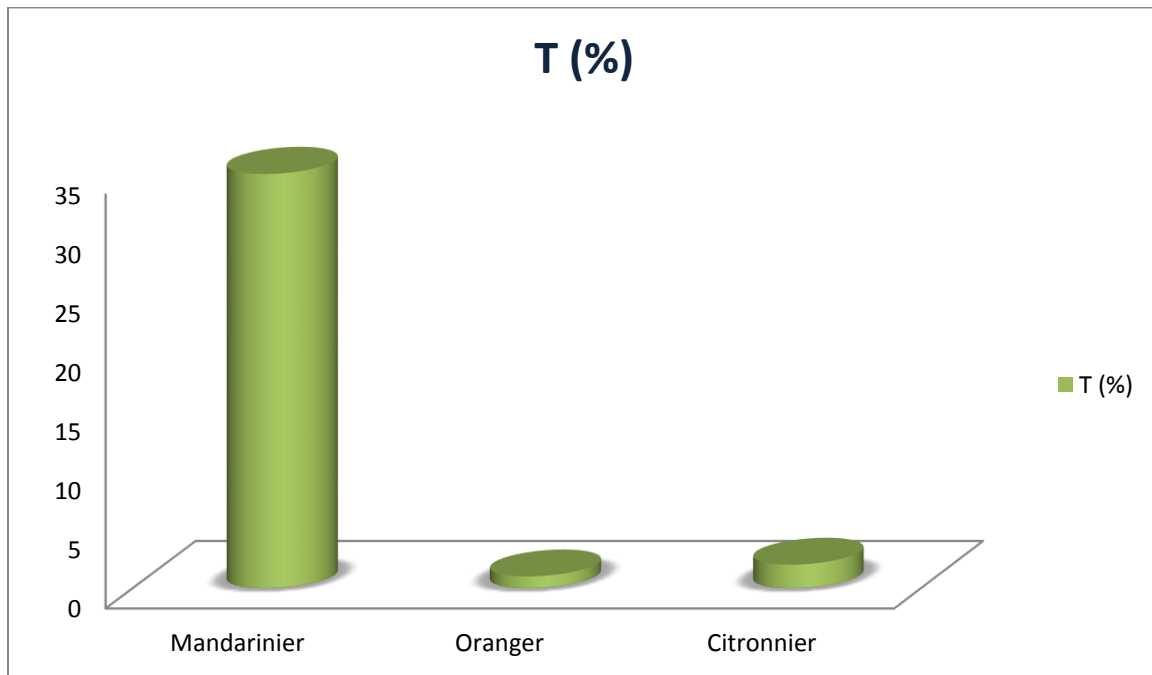


Figure10: Taux d'infestation par la mineuse des vergers de l'université.

- Au niveau des vergers d'université la variété la plus attaquée par la mineuse des feuilles des agrumes est marquée sur la variété de mandarinier avec un taux d'infestation 35%, suivi de 1 % sur le Oranger et 2% sur le citronnier.

3-2-1-3- Taux d'infestation par la mineuse des vergers de la rue d'El Hadaiek

La zone d'El Hadaiek a marqué des attaques de la mineuse avec un taux de 3% sur le Mandarinier, suivi de Citronnier avec un taux de 2% et un faible pourcentage sur le Clémentinier avec un taux de 1%

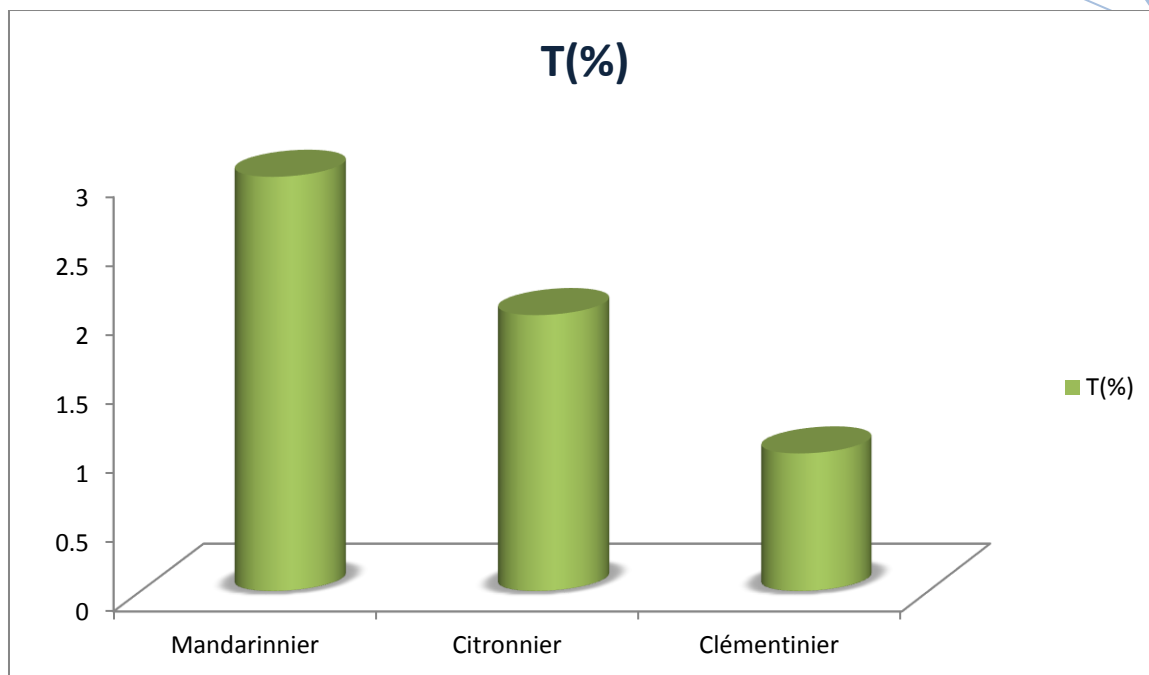


Figure 11 : Taux d'infestation des vergers El HADAIK.

- Au niveau des vergers d'El-Hadaiek on remarque que il ya de la mineuse mais avec des taux faible. Le taux le plus élevé est de 3% sur le mandarinier puis de 2 % sur le citronnier et 1% sur le clémentinier comme un faible pourcentage.

3-2-1-4- Taux d'infestation par la mineuse des vergers de l'ITAFV

Le taux de la mineuse dans les vergers d'ITAFV que nous avons marqué a partir de notre prospection est le suivant : parc a bois (1) 2% , parc a bois (2) 1% et le citronnier 38 % comme pourcentage le plus élevé.

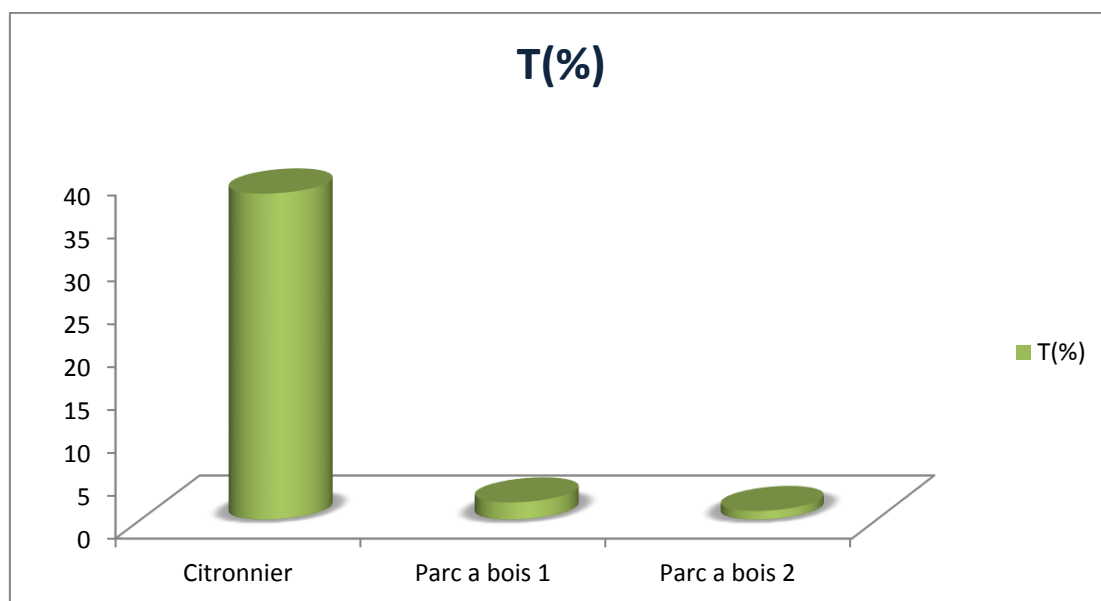


Figure 12 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de l'ITAFV.

- Dans les vergers de l'ITAFV en remarque que il ya une forte attaques de la mineuse surtout sur les verger de citronnier avec un taux de 38 % , puis le parc a bois (1) un taux de 2 % puis le parc a bois (2) avec un taux de 1 % .

3-2-1-5- Taux d'infestation par la mineuse des vergers de SALAH BOUCHAOUR

Le taux de la mineuse dans les vergers de Salah Bouchaour est peu par rapport des vergers d'université et l'ITAFV avec un pourcentage de 1% sur toutes les espèces qui sont : Mandarinier , citronnier et oranger .

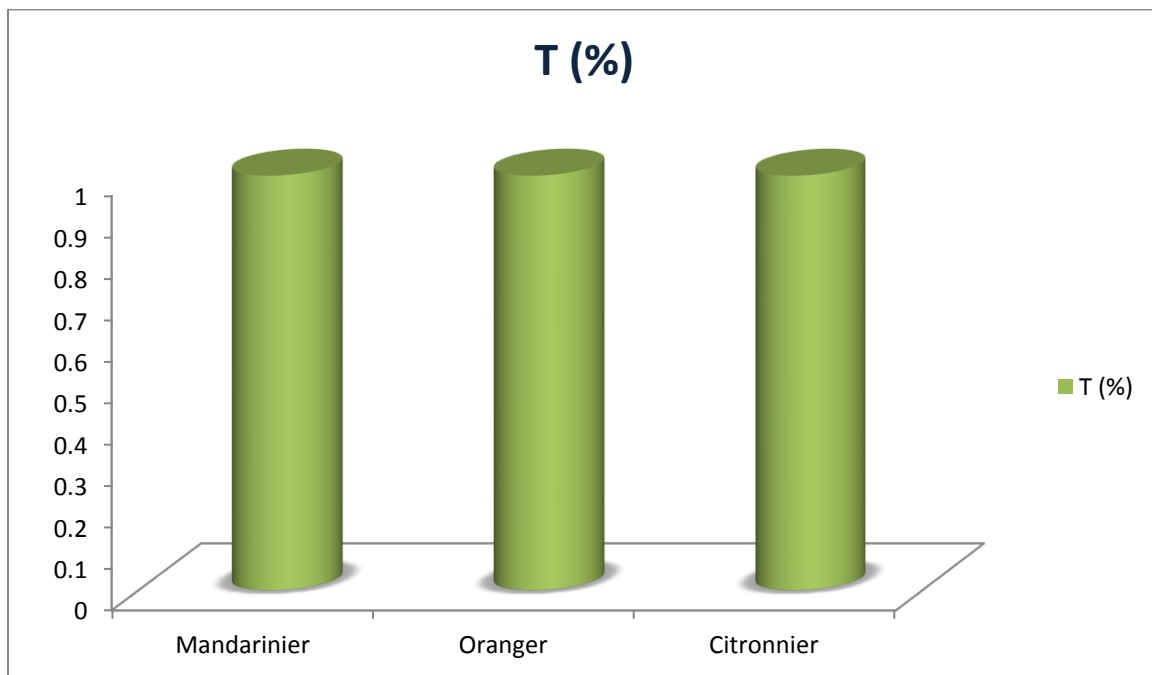


Figure 13 : Taux d'infestation par la mineuse des vergers de Salah Bouchaour.

- Dans les vergers de Salah Bouchaour en remarque que le taux d'infestation est le plus faible par rapport à les autres zone de prospection (ITAFV , l'université , Rue el Hadaiek) . en marqué le taux de 1% sur tout les espèces qui on le mandarinier , l'oranger et le citronnier

3-3-Les conditions climatiques qui ont prévalu pendant les prospections

Condition climatique pendant la période de prospection (Mois du Mai 2022). Au cours de cette période, il y a une augmentation notable de la température, avec la présence d'humidité au taux de 40% à 60%, avec peu de pluie.

3-4-Etat général des vergers :

Nous avons remarqué dans la plupart des vergers l'apparition de jaunissement sur la plupart des feuilles des arbres et la présence des mauvaises herbes en petite quantité à cause de l'absence de la taille des arbres, d'un manque de fertilisation et d'un désherbage irrégulier.

3-5-L'état sanitaire général des vergers :

La plupart des vergers étudiés souffrent de fortes attaques de ravageurs tels que les cochenilles et les aleurodes, les pucerons, présence des différents types des mauvaises herbes, un mauvais entretien des vergers (taille aléatoire).



Figure14 : Verger de l'université (mai-2022)



Figure 15 : Dégâts de la mineuse dans les feuilles de Mandarinier dans les verger de l'Université (juin 2022).



Figure 16 : parc a bois des agrumes dans l'ITAFV (Emdjez Edchiche).



Figure 17 : Dégâts de la mineuse sur feuilles des agrumes dans les verger de l'ITAFV (Mai 2022).



Figure 18 : Verger des agrumes dans la région de Salah Bouchaour bien duscé.



Figure 19 : Verger des agrumes dans la région de Salah Bouchaour



Figure 20: Les mauvaises herbes dans un verger des agrumes dans la rue d'el Hadaiek .



Figure 21 : Arbre de mandarinier dans un verger dans Salah Bouchaour.



CONCLUSION

Conclusion

Ce travail nous a permis d'étudier la présence de la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) dans quelques vergers situés dans certaines localités de la région de Skikda : Université 20 Aout 1955 ; Route d'El Hadaiek , Salah Bouchaour et Emdjez-Edchiche.

Les prospections effectuées pendant les mois de Mai et Juin 2022 ont montré la présence des dégâts de la mineuse au niveau de ces vergers avec des taux d'infestation variables.

Le taux d'infestation le plus élevé est enregistré dans les vergers de l'université dans un verger de mandarinier suivi par les vergers de citronnier au niveau de l'ITAFV de Emdjez edchiche . Les taux les plus faibles sont enregistrés au niveau des vergers de Salah Bouchaour et EL Hadaiek .

Au niveau des vergers touchés par la mineuse des feuilles des agrumes il faut suivre un calendrier de traitements utilisant des insecticides homologués pour assurer une meilleure protection. La lutte intégrée et l'application des soins culturaux demeurent les seules voies d'avenir pour la protection des agrumes de l'infestation ce ravageur .

Il est nécessaire aussi de suivre l'évolution de la présence de la mineuse des feuilles des agrumes dans les différentes zones de la wilaya de Skikda périodiquement afin de réduire les dégâts de cet insecte.



Referances bibliographique

Références Bibliographiques

- Abassi ,M., Oulachen B., et Boulama, S.1995.** La mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) satinton (Lepidoptera : Gracillaridae),. Note ingénieur, Sasma, Casablanca, Maroc 12 p.
- Abassi, M. 1997.** Biologie et écologie de la mineuse des feuilles des citrus (*Phyllocnistis citrella*) (Lepidoptera : Gracillaridae) au Maroc. Actes du séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes. INRAA a Blida 16-17 Décembre 1996.
- Ait yahia ,M. et Rachef, S .A .1997.** Essai d'efficacité d'insecticides sur la mineuse des feuilles *Phyllocnistis citrella* satinton (Lepidoptera : Gracillaridae). Acte du séminaire international sur la mineuse des feuille des agrumes INRAA Blida 16-17 Décembre 1996.
- AL-Khateeb, N., Raie A.,Gazal,K., Shamseen, F.et and kattab, S. 1999.** A study on population dynamics of citrus leafminer *phyllocnistis citrella* stainton and its parasitoids. Arab J.P plant prot. 17 (2): 60-65.
- Anonyme, 1995.** Agrumes culture: Creation d'un verger d'agrumes Ed. ITAFV .68p.
- Anonyme, 2008.** Statistiques Agricoles : Série A et B Minister de l'agriculture et de la pêche.
- Agrov Y., and Rossler Y.1996.** Introduction, Release and Recovery of Several Exotic natural Enemies for Biological control of the citrus Leafminer *phyllocnistis citrella* in Israel.Phytoparasitica, 24 : 33-38.
- Badawy ,A.1967.** The morphology and Biology of *phyllocnistis citrella* stainton, a citrus leaf miner in Sudan 106-111.Z Ang.
- Balachowsky, A. 1966.** Entomologie appliqué a l'agriculture. Tome II. Ed .France Masson. Paris.
- Beattie A, C. and Smith, D.1993.** Citrus leafminer N.S.W. Agriculture NO.H, AE. 4. Rydalmer N.S.W.Aust.06p.
- Beattie G.A.C.,Somsook V.,Waston D.M.,Chift A.D. & Jiangl.1995.** Field Evaluation of *steinernenma carpocapsae* (weiser) (Rhadditida: steinernenmatidae) and Selected pesticides and Enhancers for control of *phylloncnistis citrella* stainton (Lepidoptera: Gracillarudae). J.Aust.Entomol.Soc. 1995, 34:335-342.
- Bénédicte A. & Bachés M.2011.** Agrumes: Comment les choisir et les cultiver facilement. Ed. INRAA. Paris. 127p.
- Benoufella. Kitous, k.2005.** Les pucerons des agrumes et leurs ennemies naturels a oued. Aissa (Tizi-Ouzou) Mémoire de Magister institut national Agronomique d'EL Harrache (Alger).
- Berkani, A.1995.** Apparition en Algérie de *phyllocnistise citrella* stainton chenille mineuse nuisible aux agrumes fruit Vol 15,mars, pp 347-352.

- Berkani, A., Mouats, A. Et Dridi, B.1996.** Observation sur population de *Phyllocnistis citrella* stainton (Lepidoptera: Gracillaridae) en Algérie, criuts, 51 :417-424.
- Berkani, A. Et Mouats, A.1998.** Vers une lutte biologique de phyllocnistis citrella par introduction de *ageniaspis citricola* en vergers d'agrumes dans l'ouest algérien. Fruit, 53 :99-103.
- Borleau. & Grodano.1980.** La culture des agrumes Tacussel Ed. Paris. 174p.
- Boualem, M., Vullement, C. et Berkani, A.2007.** Présence en Algérie de trois nouveaux parasitoides (Hymenoptera, Eulophidae) de la mineuse des agrumes phyllocnistise citrella stainton (Lepidoptera: Gracillarudae). Bull.Soc.Entomol, Fr., 112(3), 2007 :381-386.
- Boughdad, A., Abdekhale, L., Bouazzaoui, Y & Belarbi, A.1997.** Nuisibilité des feuilles des agrumes, phyllocnistise citrella stainton (Lepidoptera: Gracillarudae) au Maroc. Paper presented at the actes du séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes, Blida 16-17 décembre 1996. 48-57.
- Brun .P.1996 .** Situation de la mineuse des feuilles des agrumes phyllocnistise citrilla stainton (Lepidoptera: Gracillarudae) en corse. Actes du séminaire du C.L.M .A.M. sur la mineuse des feuilles des agrumes & Moncada (Valencia), 11.13 Mars. , 20-23.
- Cano .E ., Dela Lana. A., Hernandez, J., Ruiz, F., Pema, J.E. Et Evans, G .1996.** Dynamics and biological control of the citrus leafminer in Nicaragua. p. 76. In M.A.Hoy(ed). Managing the citrus leafminer .Proceedmgs from an international conference, 23-25 April, Orlando, FL. University of Gainesville, 119 p.
- Chahber, N.2004.** Dynamique des populations de phyllocnistis citrella stainton 1856 (Lepidoptera: Gracillarudae) sur citrus près de Rouïba. Influence des extraits foliaires et des huiles minérales sur l'oviposition de mineuse en pépinière. Thés .Ing . INA. El-Harrach. 179p.
- Chermi, B.1997.** Outline for country report on the status of citrus leafminer (CLM) phyllocnistise citrella in Tunisia. Seminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes .INRAA, Blida 16-17 décembre 1996.
- Chermi, B., Gahbiche, H., Brachan .M. et Dali, M.1999.** Natural parasitism of the citrus leafminer, phyllocnistise citrilla stainton (Lepidoptera: Gracillarudae) in Tunisia , Fruit (Paris), 54., 1, 11-22.
- Chichignod.1994.** Principe généraux d'étude de l'efficacité au champ de spécialité à bas de phéromones destinées à lutter contre les lépidoptères ravageurs des cultures pérennes par confusion sexuelle des mâles, Association française de protection des plantes. Commission des essais biologique, 10p.
- Chikhi, A.2019.** contribution à l'étude de fertilité des sols sous agrumes cas de l'orangerie de la région de Draâ Benkedda. Mémoire du master , Université de Mouloud mammerie (Tizi Ouzou).

CNCED. 2007. site web .D'après les données statistiques de l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture : <http://www.Unctad.Org/Infocomm/français/Orange/Watchers.htm>.

DPVCT .2015. Index des produits phytosanitaires à usage agricole direction de la protection des végétaux et des contrôles techniques. Ministère de l'agriculture et du développement Rural, Alger, 217p.

DSA.2012.Rapport d'activité direction des services agricoles DSA de Skikda 20p.

El Ouard R .1997.la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) au Maroc, ampleur de problème et gestion de situation.séminaire International sur la mineuse des feuilles des agrumes.Actes du séminaire International sur la mineuse des feuilles des agrumes.INRA,Blida 16-17 Décembre 1996.

Er-Aki, S, 2007. Estimation des besoins en des cultures dans le tenifit alhaouz.thèse .Doc.Univ.Cadi Ayyad. Marrakech.Maroc. 112 p.

F.A.O 2004 et 2005. Données de la base statistiques de l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture le site .<http://apps.FAO.Org>.

Fraval A. (1992) .la lutte biologique contre les ravageurs des cultures.In <<INRA>>Mensuel, 62:42-51.

Garcia-Mari, F. Grands, C., Zahra Goza,S.,& Acusti ,M.2002. Impact of (*Phyllocnistis citrella*) (Lepidoptera :Gracillariidae)on leafminer . Development and yield of mature citrus trees in the Me.

Garijo,C. Et Garcia E.J.1994.(*Phyllocnistis citrella*) (Stainton, 1856) (Insecta : Lepidoptera: Gracillariidae ;Phyllocnistidae) en los cultivos de cítricos de Andalucía (sur España) : Biologie, Ecologie ,y control de la plaga .Bol .San. Veg. Plagas, 20.

Garrido A 1994 . Detection of the CLMP. *Citrella stainton* in Spain ,and enemies found in Malaga ,IOBC/WPRS bull , 18(5):1-17.

Godfrey .K.,& Grafton Cardwell, B . 2002

Grissa,K.L.2010 . Étude de base sur les cultures d'agrumes et de tomates en Tunisie.93 p.

Guenouni & Kacémi .2013.créations d'un verger agricole (cas du citronnier)dans la région de Mostaganem.

Guerout R.1974.apparition du (*Phyllocnistis citrella*) Stainton en Afrique de l'ouest.Vol.29:519-521.

Hassani F.2003.Etude comparative de l'infestation de trois variétés d'agrumes par la mouche Méditerranéenne dans la région de Tlemcen.Magister.Ecologie animale .Univ.Abou Bekr Belkaid-Tlemcen.128 p.

- Heppner, J.B.1993.**citrus leafminer phyllocnistis citrella Florida (lepidoptera) .64.p.
- ISCA technologie pest Management Tools and solutions .2011.**mating discription through t the use of ISCA splat formulation ISCA (echmologies,riverside(Etats-Unis),2p.
- Jacas,J.A., Garrido,A.,Margaix,C.,Forner ,J.,Alcaide,A.,& Pina ,J.A.1997.** Screening of different citrus rootstocks and citrus related species for resistance to phyllocnistis citrella (lepidoptera: Gracillariidae)crop protection ,16(8).701-705.
- Jerraya.J.B., Kheider.B.Jrad.E.et Fezzani M.1997.**Lutte contre la mineuse des agrumes effet de l'acétamipride,nouvel insecticide phytoma .499:46-50.
- Jourdheuil P.,Grison P.et Fraval A.1991.**La lutte biologique<<un aperçu historique>>les dossiers de cellule environnement de L'INRA,15:37-60.
- Knapp,J .,Pena ,J.,Stansly,p.,Heppner,J et yang,Y.1993.**Citrus leaf miner ,a new pest of citrus in Florida. Citrus Industry, 74(10):42-43.
- Knapp,J., Pena,J.,Stansly,P., Heppner,J et Yang,Y.1994.**The citrus leaf miner ,phyllocnistise citrella , a new pest of citrus in Florida. Fla coop. Ext. Ser. IFAS. University of Florida, Gainesville, 8p.
- Knapp,J,L . , Albrigo, L,G. ,Browning .,How. , Bullock,R,C. ,Heppener,J ,B. ,Hall,D, G. , Hoy.M.A. ,Ngugen.R. ,Renda.J.E and Stansly.P.A.1995.** Citrus leaf miner (*Phyllocnistise citrella*) .Florida.34p.
- LatiouiA.2016.** Etude des caractères agronomiques et botaniques des agrumes dans la région de Skikda. Mémoire de Master, université 20 aout 1955 Skikda. 58p.
- Legassi.J.C. ,& Frenche.J.V.1996.** The citrus leaf miner and natural enemies. Circ B 69.1.Texas A&M. Kingsville citrus center, Weslaco,TX.
- Liv.Z.M.,Beattie G.A.C.,Hodegkinson.M. ,Rose.H.A. et Jiang,L.2001.** Influence of petroleum – derived spray oil aromaticiy equivalent n- paraffin carbon number and emulsifier concentration on oviposition by citrus leaf miner , (*phyllocnistise citrella stainton*)(Lepidoptera: Gracillarudae) in Spain. Bio control, 51: 439-452.
- Lim.V.T et Hoy.M.A.2005.** Biological assessment in quarantine of semeilacher petiolatus (Hymenoptera Eulophidae) as a potential classical biological control agent of citrus leaf miner , phyllocnistise citrella stainton (Lepidoptera: Gracillarudae), in Florida. Biol, control , 33: 87-95.
- Loussert.R.1985.** Les agrumes. Ballière Ed. 135p.
- Loussert.R.1987.** Les agrumes, arboriculture.Volume 1.Ed. Lavoisier. Paris. France. 113p.
- Loussert.R.1989.** Les agrumes, arboriculture.Volume 1.Ed. Lavoisier. Paris. France. 113p.

- Michaud , J .P . 2002 .** Classical biological control a critical review of recent programs against citrus pest in florida . ANN . Entomol . Soc . Am . 94 (5) : 531-540
- Mineo, N ., Mineo G. et Sinacoria A . 2002 .** Side effects of sprays with Azadirachtin mixed with bio-EC against the natural parasitoids of (*phyllocnistis citrella stainton*) (lep. Gracillariidae) . Book . Zool . Agr. Bachicoltura : 32 (2) : 157-62.
- Mutin ,G , 1968.** L'algerie c'est agrumes .
- Nucifora , A ., Nucifora , M .T ., 1997 .** De citrus leafminer ,(*phyllocnistis citrella stainton*)in sicily . Developpement , damages and strategies of control .IOBC/WPRS Bull .20 : 7 , 13-24.
- Quilici, S . , Franck, A . , Vincenot ,D. Et montagneux, B . 1995 .** Un nouveau ravageur des agrumes à réunion , la mineuse des agrumes (*phyllocnistis citrella stainton*)phytoma , 474 ; 37-40.
- Rae ,D.J ; Waston D. M . , Liang W. G ; Tam B.L . , LI , M ., Huang M . D ; Ding .y ., Yiong, J-J . , Tang J. et Beatle G . A .C . 1996 .**Comparison of petroleum spray oils , A bermectin , cartap and methomyl for control of citrus leafminer Lipidoptera , ; Gracillarudae) in southern china . J . Eco . Entomal ., 89 (2) : 993-500.
- Rizqi ,A ., Nia M ., Abassi M . et Roched A . 2003 :** Establishment of Exotic parasites of citrus Groves in Morocco .Integrated control in citrus fruit crops . IOBC/ WPRS bull ., 26 (6) : 1-6
- Rosler ,Y., Agrove Y. et Vacante V . 1997 :** Introduction and release of exotic natural enemies to control the citrus leafminer (*phyllocnistis citrella stainton*) in Israel : interim raport 1994-1996. Iobc /WPRS bull 20 (7) : 91-95
- Saharaoui , L., Benzara ,A , et Doumandji-Mitiche B . 2001 :** Dynamique des populations de (*phyllocnistis citrella*) stainton 1957 et impact de son complexe parasitaire en Algérie . Note technique . Fruits , 56 : 403-413
- Sanchez, J ., Cermech , M ., & Morales , P , 2002** Ciclo biologico del minador de la hoja de los citricos (*phyllocnistis citrella*) Stainton (Lepidoptera : Gracillarudae) en naranja (Citrus sinensis (L.) Osbeck). Entomotropica , 17(2) . 167-172
- Thomas , H. S . 2001 :** Projections de la production et de la consommation mondiales d'agrumes en 2010 . Symposium sur les agrumes , chine / FAO 2001 : 5-13
- Vercher , R ., Garcia . Mari F ., Costa – Comelles J ., Marzel C . et Villalba M . 2003 :** Biological control of the citrus leafminer , *phyllocnistis citrella stainton* (Lepidoptera : Gracillarudae) in spain : native parasitoids and establishment of *Citrostichus phyllocnistoides* . (Hymenoptera : Eulophidae) . IOBC / WPRS Bull . 26 : 7-15

Références bibliographiques

2021/2022

Xiao Y . , Qureshi , J. A . , Stanslyp . A 2007 : contribution of predation and parasitism to mortality of citrus (*phyllocnistis citrella*) stainton (Lepidoptera : Gracillarudae) populations in florida . Biol . control , 40 : 396 -404

Zhangh , A ; Oleary , C et Quarles , W .1994. Chinese IPM for citrus leafminer . 12 p

Annexes

Annexe 01 : Données climatiques

Tableau 01 : Données climatiques de la région de Skikda (ONM, 2005-2015)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P (mm)	109.8	11.3	97.7	50.4	35.6	10	1.7	17.3	60.8	79.7	96.3	129.3
T (°C)	13.1 13.7	12.8	14	16.9	19.5	22.7	25.8	26.3	23.9	21.5	13.7	13.7

Annexe 02 : Taux d'infestation par la mineuse dans les zones étudiées

Tableau 02 : taux infection dans les régions Skikda

Zone d'étude	Taux d'infestation(%)
Université 20 Aout 1955	38
Route d' El Hadaiek	4
Emdjez -Edchiche (ITAFV)	1
Salah Bouchaour	13

Tableau 03 : taux d'infestation dans le verger de l'Université

Espèce	Taux d'infestation(%)
Mandarinier	35
Citronnier	2
Oranger	1

Tableau 04 : taux d'infestation des espèces
d'agrumes dans les vergers El Hadaiek

Espèce	Taux d'infestation(%)
Mandarinier	3
Citronnier	2
Clémentinier	1

Tableau 05 : taux d'infestation dans les vergers
d'Emdjez-Edchiche

Espèce	Taux d'infestation(%)
Citronnier	38
Parc à bois 1	2
Parc à bois 2	1

Tableau 06 : taux d'infestation dans les vergers
de Sala Bouchaour

Espèce	Taux d'infestation(%)
Mandarinier	1
Citronnier	1
Clémentinier	1

Nom et prénom : Messikh Chafika-Yahi Chaima, Khechmoune Chems et Halilou Abderraouf

Encadreur : Sadallah Saïd

Thème : Contribution à l'étude de la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella* Stainton) dans la région de Skikda

Résumé : Ce travail a été réalisé au cours de l'année 2021/2022 dans le but d'étudier la présence de la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella* Stainton) et les dégâts quelle cause au niveau de quelque vergers de la région de Skikda (Rroute d'El Hadaik, Université 20 Août 1955, Salah Bouchaour et l'ITAF (EMdjev- Edichich).

Les observations à l'œil nu effectuées dans les vergers prospectés nous ont permis de voir les dégâts de cet insecte dans tous les vergers étudiés avec des taux variables et c'est pourquoi il est nécessaire de lutter contre ce insecte pour réduire son impact sur la production et sur la durée de vie des agrumes.

Mots-clés : *Phyllocnistis citrella*, agrumes, dégâts , infestation ,Skikda

ملخص: تم إنجاز هذا العمل خلال عام 2022/2021 بهدف دراسة وجود حفارة أوراق الحمضيات (والأضرار التي تسببها للبساتين في منطقة سكيكدة (الحدائق ، جامعة 20 أغسطس 1955 ، صلاح بوشعور و امجاز-الديشيش).

أتاحت لنا الملاحظات الميدانية بالعين المجردة وجود إصابات حديثة للحشرة على اوراق الحمضيات وأضرار ناجمة عن هذه الحشرة في اغلب البساتين المدروسة بنسب متفاوتة ، ولهذا من الضروري محاربة هذه الحشرة لتقليل تأثيرها على الإنتاج وعلى عمر ثمار الحمضيات .

الكلمات المفتاحية: حفارة الاوراق ، الحمضيات ، منطقة سكيكدة ' نسبة الاصابة

Abstract: This work was carried out during the year 2021/2022 with the aim of studying the presence of the citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella* Stainton) and the damage it causes in some orchards in the Skikda region (Road to El Hadaik, University August 20, 1955, Salah Bouchaour and ITAF (EMdjev-Edichich).

Observations with the naked eye carried out in the prospected orchards allowed us to see the damage of this insect in all the orchards studied with variable rates and this is why it is necessary to fight against this insect to reduce its impact on the production and on the lifespan of citrus fruits.

Key words: *Phyllocnistis citrella* , Citrus trees , infestation rate , Skikda .

Année Universitaire : 2021/2022