

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة سعد دحلب البليدة (1)
Université SAAD DAHLEB-Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine SNV
Filière : Sciences Biologiques
Option : Parasitologie

Thème

**Effet de la plante hôte sur la fécondité du pou noir
de l'oranger, microparasite des Rutacées**

Présenté par :

ZOUAOUI Alaa

LARBI BENHORA Yousra

Soutenu le :

Devant le jury :

Mme TAIL G.

Pr /USDB1

Présidente

Mme ABASSEN R.

MAB/USDB1

Examinatrice

Mme SAIGHI H.

MAA/USDB1

Promotrice

Mme KHECHNA H.

MCA/USDB1

Co-promotrice

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Tout d'abord, on remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage nécessaire pour réaliser ce travail.

On tient à remercier tout particulièrement notre promotrice **Mme SAIGHI H** pour la qualité exceptionnelle de son encadrement, sa patience, sa rigueur et sa disponibilité lors de la préparation de ce mémoire.

Notre remerciement s'adresse à Co-promotrice **Mme KHECHNA H** pour son aide pratique et son soutien.

Nous tenons à exprimer nos remerciements aux **Mme TAIL G et Mme ABASSEN R** pour avoir accepté d'être respectivement Présidente et examinatrice de notre travail.

Aussi, nous remercions vivement **tous les enseignants et les enseignantes du département Biologie option Parasitologie**, qui nous ont enseigné durant notre cursus universitaire.

Nous remercions vivement tous l'équipe du **L'institut notionnel des protections des Végétaux de Boufarik**.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à la préparation de cette mémoire. Que ce soit par des échanges enrichissants, des conseils ou simplement par leur présence, leur contribution a été inestimable.

Alaa et Yousra

Dédicace

Je dédie ce travail à :

A ma chère ***mère Nadia***, la lumière de mes jours, la source de mes efforts, qui a été toujours à mon côté et m'est toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études. En signe de reconnaissance, qu'elle trouve ici.

Que dieux te procure la bonne santé et longue vie.

A mon ***père Houcine***, l'homme de ma vie pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'accordé.

A mes ***sœurs : Rahma, Anfel et Tasnime*** pour l'amour qu'elles me réservent, leurs encouragements permanents et leurs soutien moral.

A ma ***grande mère Kheira***, c'est à la personne la plus idéale dans ce monde, ma vie et mon bonheur.

A ma meilleure amie ***Amina*** qui m'a aidé pendant mes années Universitaires.

Enfin, je remercie mon binôme ***Yousra*** qui a contribué à la réalisation de ce modeste travail.

Melle ALAA Z

Dédicace

Dieu tout puissant merci d'être toujours près de moi.

A ma chère ***Maman Fatima*** Si dieu a mis le paradis sous les pieds des mères, ce n'est pas pour rien. Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte et pour assumer le rôle de père dans ma vie. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon ***père sahraoui*** et mon ***grand-père Mohammed sidhoum***, que Dieu vous fasse miséricorde.

A mes chéris ***sœurs : Meriem, Besma, Karima, Manel, Sirine*** merci d'être toujours à mes côtés par votre amour et votre soutien.

A mes neveux ***Rasim, Jawad et Mehammed***. Et mes ***nièces, Maram et Raneem***. Que dieu vous protège et prolonge vos vies.

A ma ***grand-mère Yaqut***, ma ***tante Hayat***, ainsi qu'à mes ***oncles Abdel Nour et Halim et sa famille***. Merci de m'avoir soutenu tout au long de ma vie.

A mes ***beaux-frères Mohammed et Omar***.

A mes chères ***copines, Nassima, Meriem, Amina, Rym***.

A mon binôme ***Alaa***, qui m'a accompagné tout au long de ce travail.

A tous ce que j'aime Je vous dédie ce travail.

Melle YOUSRA

Résumé

Effet de la plante hôte sur la fécondité du pou noir de l'oranger, microparasite des Rutacées.

Notre travail consiste à la mise en évidence de l'effet de la plante hôte (*Citrus limon* et *Citrus reticulata*), sur la fécondité du pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi*). L'étude a été réalisée à la station expérimentale de l'Institut National de la Protection des végétaux de Boufarik (Algérie), sur une période de 7 mois, du mois de novembre jusqu'au mois de mai 2024. Les résultats obtenus révèlent, que la fécondité de *P.ziziphi* est variable selon les saisons. Elle est nettement supérieure durant la saison printanière pour les deux plantes hôtes. La répartition cardinale de la fécondité sur Clémentinier, montre que la capacité de ponte du pou noir de l'oranger est très élevée au centre de l'arbre et pour l'orientation Nord, pour lesquelles nous avons enregistré 6,86 et 6,79 œufs par femelle respectivement. Quant au Citronnier, l'étalement de ponte cumulé, fait ressortir une remarquable préférence de la diaspine *P.ziziphi* pour l'orientation Nord. L'analyse multivariable, des composantes principales réalisée par le logiciel PAST, sur la base de la variance aux axes ($x=67.99\%$ et $y=32\%$), montre que La capacité de la ponte du pou noir de l'oranger est plus élevée sur le Clémentinier que sur le Citronnier

Mots clés : Fécondité, *Parlatoria ziziphi*, *Citrus limon*, *Citrus reticulata*, Institut National de la Protection des végétaux de Boufarik, Algérie.

Summary

Effect of host plant on the fertility of of the Black Parlatoria scale, a microparasite of Rutaceae.

Our work aimed to highlight the effect of the host plants (*Citrus limon* and *Citrus reticulata*) on the fecundity of the black parlatoria scale insect (*Parlatoria ziziphi*). The study was conducted at the experimental station of the National Institute for Plant Protection in Boufarik, Algeria, over a period of 7 months from November to May 2024. The results reveal that the fecundity of *P. ziziphi* varies seasonally, being significantly higher during the spring season for both host plants. The spatial distribution of fecundity on Clementine trees indicates that the black scale's egg-laying capacity is highest at the center of the tree and facing north, with recorded averages of 6.86 and 6.79 eggs per female, respectively. As for Lemon trees, the cumulative egg-laying pattern highlights a notable preference of *P. ziziphi* for the north-facing orientation. Multivariate analysis using principal component analysis conducted with PAST software, based on variance explained by axes ($x=67.99\%$ and $y=32\%$), indicates that the egg-laying capacity of the black scale insect is higher on Clementine compared to Lemon trees.

Keywords: Fertility, *Parlatoria ziziphi*, *Citrus limon*, *Citrus reticulata*, National Institute of Plant Protection of Boufarik, Algeria

ملخص

تأثير النبات المضيف على خصوبة الحشرة القشرية السوداء *Microparasite des Rutacées*

يتمحور عملنا حول إظهار تأثير النبات المضيف (*Citrus limon* و *Citrus reticulata*) على خصوبة الحشرة القشرية السوداء (*Parlatoria ziziphi*). تمت الدراسة في المحطة التجريبية للمعهد الوطني لحماية النباتات في بوفاريك (الجزائر) على مدار 7 أشهر من نوفمبر إلى مايو 2024. أظهرت النتائج أن خصوبة *P. ziziphi* تتغير حسب المواسم، وهي أعلى بشكل واضح خلال فصل الربيع على النباتين المضيفين. وأظهر توزيع خصوبتها البارزة على شجرة الكليمنتين عندما كانت قدرتها على وضع البيض عالية جداً في وسط الشجرة وفي الاتجاه الشمالي، حيث سُجلت 6.86 و 6.79 بيضة لكل أنثى على التوالي. بينما أظهر توزيع البيض المتراكم على شجرة الليمون تفضيلاً ملحوظاً لـ *P. ziziphi* في الاتجاه الشمالي. أظهر التحليل متعدد المتغيرات للمكونات الرئيسية الذي أُجري باستخدام برنامج PAST ، على أساس انحراف المحاور ($Y = 32\%$ و $x = 67.99\%$) أن قدرة وضع البيض لدى الحشرة القشرية السوداء على شجرة الكليمنتين أعلى منها على شجرة الليمون.

الكلمات المفتاحية: خصوبة، *Parlatoria ziziphi*، *Citrus limon*، *Citrus reticulata*، المعهد الوطني لحماية النباتات في بوفاريك، الجزائر.

Liste des figures

Figure 01: Origines des agrumes (Monnier, 2023)	3
Figure 02: Symptômes de Psorose sur feuille d'agrumes (Jeffry, 2020)	7
Figure 03: Symptômes typiques sur les feuilles, les tiges et les fruits pamplemousse	7
Figure 04: Fumagine sur feuilles d'agrumes (Stephanie, 2011)	8
Figure 05: Répartition mondiale de <i>Parlatoria ziziphi</i> (https://gd.eppo.int)	12
Figure 06: Les œufs de <i>Parlatoria ziziphi</i> sur Citronnier (Originale, 2024)	13
Figure 07: Bouclier femelle de <i>Parlatoria ziziphi</i> (Jendoubi, 2012)	14
Figure 08: Femelle adulte de <i>Parlatoria ziziphi</i> (Balachowsky, 1953)	14
Figure 09: Bouclier mâle de <i>Parlatoria ziziphi</i> (Jendoubi, 2012)	15
Figure 10: Mâle adulte de <i>Parlatoria ziziphi</i> (Balachowsky, 1953)	16
Figure 11: Dégâts causés par <i>Parlatoria ziziphi</i> sur feuilles et fruits d'orangers (Originale, 2024)	17
Figure 12: Situation géographique de la Mitidja (Source : Programme d'aménagement Côtier (PAC), 2006)	20
Figure 13: Localisation géographique de l'INPV de Boufarik (Google earth, 2024)	21
Figure 14: Méthode d'échantillonnage sur terrain (Originale, 2024)	23
Figure 15: Schéma du dispositif expérimental de la parcelle d'étude (Originale, 2024)	24
Figure 16: Dénombrement des femelles pondueuses et œufs sous loupe binoculaire (Originale, 2024)	25
Figure 17: Fécondité de <i>P. ziziphi</i> sur Citronnier en fonction des orientations	26
Figure 18: Fécondité de <i>P. ziziphi</i> selon la surface foliaire du Citronnier.	27
Figure 19: Fécondité des femelles de <i>P. ziziphi</i> sur Clémentinier en fonction des orientations	29
Figure 20 : Fécondité de <i>P. ziziphi</i> selon la face des feuilles du Clémentinier.	30
Figure 21: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier et Clémentinier	31
Figure 22: Analyse statistique : (Plan factoriel de l'ACP6PAST).	32
Figure 23: Bouclier femelle adulte d' <i>Aonidiella aurantii</i> sur feuille de Clémentinier (Originale, 2024)	33
Figure 24: Femelle adulte d' <i>Aonidiella auantii</i> (Bezari et Cherifi, 2021)	34
Figure 25: Femelle de <i>Lepidosaphes beckii</i> vue sous microscope optique (Bezari et Cherifi, 2021)	34
Figure 26: Femelle adulte d' <i>Icerya purchasi</i> prédaté par <i>Rodolia cardinalis</i> sur feuille de Clémentinier, vue sous loupe binoculaire (Originale, 2024)	35
Figure 27: Adultes de <i>Dialeurodes citri</i> (a) et leurs larves (b) sur feuille de Citronnier (Originale, 2024).	36
Figure 28: Colonie d'individus adulte (<i>Toxoptera citricida</i>) sur feuille de Clémentinier (Originale, 2024).	36

Liste des tableaux

Tableau 01: Liste des cochenilles relevées dans les vergers de la Mitidja (Mouissi et Ouradj, 2018)	9
Tableau 02: Température maximale, minimale, et moyenne mensuelles relevées durant la période d'étude (INPV, Boufarik, 2023-2024).....	22
Tableau 03: Précipitation moyenne mensuelle durant la période d'étude (INPV, Boufarik, 2023-2024)	22
Tableau 04: Humidité relative moyenne (%) durant période d'étude (Novembre 2023-Mai 2024)	22
Tableau 5: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier en fonction des orientations.	26
Tableau 06: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier selon la face de feuille.	27
Tableau 07: Fécondité chez <i>P. ziziphi</i> en fonction des saisons sur Citronnier.....	28
Tableau 08: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Clémentinier en fonction des orientations.....	28
Tableau 09: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Clémentinier selon la face de feuille.	29
Tableau 10: Fécondité de <i>P. ziziphi</i> en fonction des saisons sur Clémentinier.	30
Tableau 11: Fécondité du pou noir de l'oranger selon les plantes hôtes.	31

Liste des abréviations

I.T.A.F : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la vigne.

FAO: Food and Agriculture Organization.

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

M.A.D.R : Ministère de l'agriculture et du Développement rural.

CPsV : *Citrus* Psorosis Virus.

TM : la Température moyenne maximale (°C).

Tm : la Température moyenne minimale (°C).

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

Table des matières

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapiter I: Présentation de la plante hôte 3

I. 1- Origine et histoire des agrumes 3

I. 2- Aspects économiques de l'agrumiculture 4

I. 2. 1- Dans le monde 4

I. 2. 2- En Algérie 4

I. 2. 3- En Mitidja 4

I. 3- Systématique 5

I. 4- Cycle de développement des agrumes 5

I. 1 Exigences des agrumes 6

I. 4. 1- Exigences et aléas climatiques 6

I. 4. 2- Exigences édaphiques 6

I. 5- Les bio-agresseurs des agrumes 6

I. 5. 1- Maladies virales 6

I. 5. 2- Maladies Bactériennes 7

I. 5. 3- Maladies cryptogamiques 8

I. 6- Principaux arthropodes parasites des agrumes 8

I. 6. 1- Les Hémiptères 8

I. 6. 2- Les aleurodes 9

I. 6. 3- Les Diptères 10

I. 6. 4- Les Lépidoptères 10

I. 6. 5- Les acariens 10

I. 6. 6- Les Nématodes 10

Chapiter II: : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas,1853) 11

II. 1- Position systématique 11

II. 2- Répartition géographique de *Parlatoria ziziphi* 12

II. 2. 1- Dans le monde 12

II. 2. 2- En Algérie 12

II. 3- Description morphologique.....	12
II. 4- Cycle de développement de <i>P. ziziphi</i>	16
II. 5- Fécondité.....	16
II. 6- Dégâts spécifiques.....	17
II. 7- Relation plante-Hôte -cochenille.....	18
II. 8- Méthodes de luttés.....	18
II. 8. 1- Lutte culturale	18
II. 8. 2- Lutte chimique.....	18
II. 8. 3- Lutte biologique	19
Chapiter III: Matériel et méthodes.....	20
III. 1- Objectif de l'étude.....	20
III. 2- Présentation de la région d'étude (Mitidja).....	20
III. 3- Présentation du site d'étude	21
III. 3. 1- Institut National de la Protection des Végétaux de Boufarik (INPV) :.....	21
III. 4- Données climatiques	21
III. 5- Présentation du verger d'étude.....	22
III. 6- Matériel et méthodologie de travail	23
III. 6. 1- Matériel végétal	23
III. 6. 2- Méthodes d'études	23
III. 7- Exploitation des résultats	25
III. 7. 1- La fécondité	25
III. 7. 2- Analyse des résultats obtenus par l'ACP (Analyse des Composantes Principales)	25
Chapiter IV: Résultats et discussion.....	26
IV. 1- Résultats.....	26
IV. 1. 1- Évolution spatio-temporelle de la fécondité chez la cochenille diaspine <i>Parlatoria ziziphi</i> sur le Citronnier (<i>Citrus limon</i>).....	26
IV. 1. 2- Évolution spatio-temporelle de la fécondité chez la cochenille diaspine <i>Parlatoria ziziphi</i> sur Clémentinier (<i>Citrus reticulata</i>).....	28
IV. 1. 3- Fécondité comparative du pou noir de l'oranger sur (Citronnier et Clémentinier)	31
IV. 1. 4- Résultats de L'analyse multivariable des composantes principales réalisée (ACP) par le logiciel PAST	31
IV. 1. 5- Les bioagresseurs identifiés lors des comptages des œufs et des femelles pondeuses :.....	33

IV. 2- Discussion	37
Conclusion	40
Références	41

Introduction

Introduction

Les agrumes appartiennent à la famille des Rutacées qui regroupent trois principaux genres : *Citrus*, *Poncirus* et *Fortunella*. Parmi ceux-ci, le genre *Citrus* revêt la plus grande importance, car il comprend l'oranger, le Citronnier, le Mandarinier, le Clémentinier, le Pomelo, le Cédratier et le Bigaradier.

Selon le rapport **2012 de la FAO**, la région méditerranéenne se distingue comme un contributeur majeur aux exportations mondiales d'agrumes frais, représentant un volume impressionnant de 7 363,9 millions de tonnes. L'Algérie grâce à sa situation géographique privilégiée, son climat favorable et ses normes de production exceptionnelles, il peut affirmer avec confiance sa position de premier plan sur la scène mondiale (**Boudi, 2005**).

Les cultures des agrumes sont soumises à plusieurs contraintes comme les problèmes phytosanitaires qui peuvent contribuer à l'altération quantitative et qualitative du produit. En effet, les dégâts causés par les ravageurs peuvent être importants et souvent catastrophiques lorsque toutes les mesures phytosanitaires ne sont pas appliquées correctement. (**Taibi et al., 2016**).

La cochenille noire *Parlatoria ziziphi* (Lucas), (Homoptera, Diaspididae) fait partie des bio agresseurs nuisibles qui sont devenue les plus menaçants pour les agrumes de la Mitidja, en raison de leur forte pullulation (**Saighi, 2006**). Ce microparasite colonise toutes les parties de l'arbre (feuilles, tiges, rameaux et fruits). L'empilement des boucliers mâles et femelles provoque un encroutement et donne un aspect noirâtre aux feuilles et fruits. Etant des insectes piqueurs suceurs, les cochenilles engendrent l'affaiblissement de l'arbre en prélevant la sève, réduisent la surface disponible pour la photosynthèse par leurs entassements et causent une réduction du rendement et de la qualité commerciale des fruits.

La plante hôte est considérée comme un véritable facteur écologique intervenant essentiellement dans la modification de certains paramètres biologiques des insectes (**Biche et Sellami, 1999**). Ses effets sur la cochenille se manifestent par un allongement de la durée de développement et une altération de la fécondité et une mortalité plus ou moins élevée selon l'espèce de plante hôte et son état physiologique (**Biche, 1987**). **Meziane et Dahman (1989)** ont noté que la localisation des cochenilles sur les plantes semble suivre un phénomène chimique. Selon la composition physico-chimique de la plante, une répulsion ou une attraction peut survenir, expliquant la spécificité, la polyphagie.

Le thème d'étude qui nous a été attribué, vise une poursuite aux différentes études menées sur la variation de la sensibilité des espèces d'agrumes vis-à-vis du microparasite, *Parlatoria ziziphi* (Hemiptera-Diaspididae) en Mitidja (Algérie). Suite à la variabilité du niveau d'infestation des différentes espèces d'agrumes de la Mitidja par cette diaspine, nous sommes intéressés à l'étude comparative de l'évolution spatio-temporelle de sa fécondité sur le Citronnier et le Clémentinier.

Introduction

Dans le but de mettre en évidence l'influence de la plante hôte (Citronnier et Clémentinier) sur la fécondité du pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi*). Nous avons adopté une méthodologie de recherche scindée en quatre chapitres :

- ❖ Le premier chapitre est consacré aux généralités sur les agrumes.
- ❖ Le deuxième chapitre englobe des données bibliographiques sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi*).
- ❖ Le troisième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisés lors du travail.
- ❖ Les résultats et leurs interprétations sont développés dans le quatrième chapitre. Enfin nous terminerons ce travail par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Chapiter I: Présentation de la plante hôte

I. 1- Origine et histoire des agrumes

Le mot « agrume » quant à lui provient du latin *acrumen*, qui désignait dans l'Antiquité des arbres à fruit acides (**Baches et Bénédicte, 2002**).

Loussert (1989a) souligne que les agrumes sont originaires des pays d'Asie du Sud-Est et que leur culture est étroitement liée à l'histoire de la civilisation chinoise ancienne. Les agrumes ont d'abord été cultivés pour leur arôme puis pour leurs fruits. L'auteur affirme également que c'est sous l'influence des civilisations chinoise et hindoue que leur culture a commencé à se répandre dans les pays d'Asie du Sud-Est (sud du Japon et archipel malaisien) au cours du premier millénaire avant notre ère. Les agrumes furent probablement les premiers cultivés en Méditerranée sous les Mèdes au VII^e siècle avant JC (**Loussert, 1989b**). Enfin, l'auteur souligne également que la grande découverte des agrumes est venue du bassin méditerranéen... À Partir du Xe siècle, les navigateurs arabes les ont répandus le long de la côte est de l'Afrique jusqu'au Mozambique. Christophe Colomb les introduisit en Haïti lors de son deuxième voyage (1493), d'où ils se répandirent au Mexique (1518) puis aux États-Unis d'Amérique (1569-1890). Enfin, les navigateurs anglo-néerlandais ont introduit les premiers agrumes dans la province du Cap en Afrique du Sud en 1654 (**Fig 01**) (**Loussert, 1989b**).

La culture des agrumes existait en Algérie bien avant l'arrivée des Français en 1830, couvrant un peu plus d'une centaine d'hectares, presque entièrement à Blida. Mais avec l'occupation française, la culture des agrumes prend un essor considérable, avec des plantations établies à Mitidja et Oranie, ainsi que dans les plaines de Skikda et Annaba. Cela a permis à la culture de se développer et de s'intégrer dans les habitudes alimentaires algériennes (**Mutin, 1969**).

Les Citrons ont été soit introduits en Afrique du Nord et en Europe du Sud par les Arabes au début du Moyen Âge, soit ramenés de Terre Sainte plus tard par les croisés qui les ont répandus dans toute l'Europe (**Polese, 2005**).

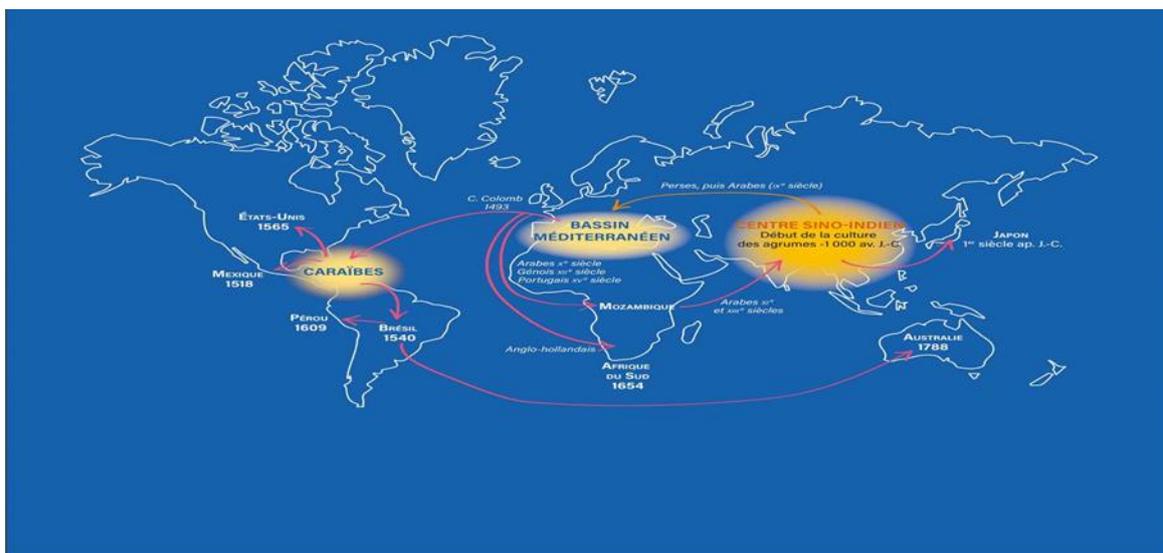


Figure 01: Origines des agrumes (**Monnier, 2023**)

I. 2- Aspects économiques de l'agrumiculture

I. 2. 1- Dans le monde

Les agrumes revêtent une grande importance économique. En termes de valeur monétaire, ils représentent la catégorie de fruits la plus importante dans le commerce international (**Loeillet, 2010**).

La Chine est le premier producteur mondial d'agrumes avec 29,5 millions de tonnes, soit 34 %, suivie du Brésil avec 2 %. L'Union européenne arrive en troisième position, suivie du Mexique (6,7 millions de tonnes) et des États-Unis (4,6 millions de tonnes). Le Maroc arrive au septième rang, suivi de la Turquie avec une part de 1,6%. Quant à l'Algérie, elle se classe au 18ème rang mondial, avec une production annuelle de 1,2 million de tonnes (**IFOAM, 2017**).

I. 2. 2- En Algérie

La culture des agrumes est l'une des filières arboricoles majeures du pays. Elle représente environ 9 % de la superficie totale des cultures fruitières. L'Algérie a une superficie de plus de 73 470 hectares, dont la superficie pertinente est de 63 734 hectares, et sa production d'agrumes en 2019 a dépassé 1 583 493,1 tonnes. Les vergers d'agrumes sont composés de différentes catégories d'agrumes, notamment ceux appartenant aux oranges et aux clémentines, dont la gamme de variétés d'oranges est la plus importante (**Kerboua, 2002**).

Cependant, la production nationale est principalement destinée au marché du frais. De plus, la production est principalement concentrée dans les provinces du centre et de l'ouest (**ITAFV, 2021**).

I. 2. 3- En Mitidja

Mitidja est le berceau de la culture des agrumes en Algérie et occupe toujours la première place dans le pays. C'est une plaine agricole riche (agrumes, vignes, arbres fruitiers et fourrages). Ces vergers couvrent plus de 24 000 hectares et représentaient environ un tiers de la superficie totale cultivée en agrumes en 2005. Les plantations étaient particulièrement denses autour des villes de Blida et Boufarik. Les trois communes voisines de Chebli, Boufarik et Oued Alleug comptent à elles seules plus de 11 000 hectares de plantations d'agrumes (**Belguendouz, 2014**). Blida représente à elle seule environ 40% de la superficie cultivée en agrumes du pays, soit plus de 18 000 hectares de vergers, avec une production très impressionnante de 4,2 millions de quintaux en 2019 (**MADR, 2019**).

Chapitre I : Présentation de la plante hôte

I. 3- Systématique

D'après Swingle in **Praloran (1971)**, la position taxinomique des agrumes est la suivante :

Division : Embryophytes

Classe : Dicotyledoneae

Sous classe : Archichlonideae

Ordre : Geraniales

Sous Ordre : Geranineae

Famille : Rutaceae

Sous Famille : Aurantioideae

Tribu : Citreae

Sous Tribu : Citrinae

Genres : *Citrus*, *Fortunella*, *Poncirus*

Le genre *Citrus* est celui qui renferme le plus d'espèces et de variétés d'agrumes commercialisées.

I. 4- Cycle de développement des agrumes

- **Développement végétatif**

Selon **Anonyme (2019)** et **Ladaniya (2010)**, le développement végétatif se manifeste par les différentes poussées de sèves

- La poussée de sève printanière (PS1).
- La poussée de sève estivale (PS2).
- La pousse de sève automnale (PS3).

- **Développement floral**

- **Floraison :** La floraison a lieu au printemps du mois de mars jusqu'au début du mois de mai.
- **Pollinisation et la fécondation :** Elle a lieu durant les mois de mai et juin (**Anonyme, 2019**).

- **Développement des fruits**

- **Nouaison :** C'est la première étape de développement des fruits (**Ladaniya, 2010**)
- **Grossissement du fruit :** Elle dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation (**Anonyme, 2019**).
- **Maturité :** est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de la pulpe et du calibre (**Spiegel- Roy & Goldschmidt, 1996**).

I. 1 Exigences des agrumes

I. 4. 1- Exigences et aléas climatiques

- La température optimale pour le développement de l'arbre se situe entre 13°C et 39°C.
- Les Besoins hydriques des agrumes sont de 1200mm/an, cette quantité doit être apportée d'une façon régulière.
- L'humidité moyenne d'air est la meilleure pour les agrumes car une humidité excessive favorise l'attaque de certains ravageurs. Une faible humidité provoque une augmentation de la transpiration (ITAF, 2021).
- Le vent est un aléa climatique redoutable pour les agrumes. Par son action mécanique, il peut provoquer des dégâts importants tels que la chute des fruits et l'altération de leurs écorces, les pertes de production sont par conséquent élevées, d'où la nécessité de renforcer. Le dispositif de protection par l'installation de « brise-vents » (ITAF, 2021).
- Les agrumes craignent les gelées printanières et gelées tardives d'hiver coïncidant avec les Stades critiques (floraison, maturité des fruits de certaines variétés de clémentiniers et mandariniers) (ITAF, 2021).

I. 4. 2- Exigences édaphiques

- Les agrumes exigent des sols suffisamment aérés avec une profondeur de 0,8 à 1,5 mètre ayant un PH neutre ou légèrement acide dont la texture et la structure doit assurer Une bonne Perméabilité et une aération suffisante.
- Le citrus préfère des sols riches en matière organique avec une faible teneur en chlorure de sodium et en calcaire actif (ITAF, 2021).

I. 5- Les bio-agresseurs des agrumes

I. 5. 1- Maladies virales

Parmi ces Maladies, nous citons :

I. 5. 1. 1- Tristeza

C'est une maladie virale dévastatrice des agrumes, causée par le virus CTV (*Citrus Tristeza Virus*) (Beniken et al., 2011). La transmission se fait essentiellement par les pucerons *Toxoptera citricida* (le puceron brun) et *Aphis spiraecola* (le puceron vert) et par fois par des plants ou des greffons infectés. Les cas les plus graves ont été observés sur des arbres greffés sur bigaradiers (orange amère, *Citrus aurantium*). Le CTV peut aussi provoquer la formation de taches nécrotiques sur les branches, un rabougrissement et une baisse de rendement des arbres sensibles même lorsqu'ils sont greffés sur des porte-greffes tolérants à la Tristeza (Polese, 2008).

I. 5. 1. 2- Les Psoroses

Le virus du psoriasis des agrumes (CPsV) est l'agent causal du psoriasis squameux chez différentes espèces d'agrumes. La maladie peut être transmise par greffe. Le virus ne se transmet pas par le pollen ou les graines infectées (Meziane, 2013). La maladie présente des symptômes caractéristiques, provoquant une décoloration des branches, des feuilles et des nervures centrales et l'apparition de taches vert clair ou jaunâtres visibles dans les vergers et apparaissant sur les jeunes feuilles au printemps (Fig 02) (Loussert, 1989).



Figure 02: Symptômes de Psorose sur feuille d'agrumes (Jeffry, 2020)

I. 5. 2- Maladies Bactériennes

I. 5. 2. 1- Chancre Citrique

Le chancre citrique est une maladie spécifique aux agrumes. Cette maladie est causée par la bactérie *Xanthomonas axonopodis* pv. Citri. Il se transmet par l'action combinée du vent et de la pluie. Les symptômes se manifestent par des :

- Lésions sous forme de petites taches translucides sur les feuilles, les tiges et les fruits des arbres (Fig 03).
- Pustules brunes et liégeuses se développent sur les tiges des semis. Eruption verticale et horizontale, formant des feuilles rectangulaires (Gottwald et al., 2002).



Figure 03: Symptômes typiques sur les feuilles, les tiges et les fruits pamplemousse (Timothy, 2004)

I. 5. 2. 2- Bactériose des agrumes

C'est une maladie causée par *Pseudomonas syringae*, occasionnant de graves dégâts lors des années humides et froides (Loussert, 1989). Les symptômes de la bactériose se manifestent

Chapitre I : Présentation de la plante hôte

par des taches brunes partant de l'aisselle du pétiole et se propagent jusqu'au rameaux (Colombo, 2004).

I. 5. 3- Maladies cryptogamiques

I. 5. 3. 1- Fumagine

La Fumagine (*Capnodium citri* Berk. et Desm) est un champignon qui recouvre les feuilles d'un film noir. Il se développe sur le miellat sucré rejeté par les insectes suceurs de la sève (pucerons, cochenilles ou des aleurodes) (Fig 04) (Stephanie, 2011).



Figure 04: Fumagine sur feuilles d'agrumes (Stephanie, 2011)

I. 5. 3. 2- Gommose à phytophthora (Gummosis-Citrus brownrot)

Appelée également maladie du collet, elle est causée par des champignons appartenant à l'ordre des Péronosporales et au genre *Phytophthora* (Jamoussi, 1955). Un sol mal drainé et une humidité excessive favorisent sa croissance (Polese, 2008).

I. 6- Principaux arthropodes parasites des agrumes

I. 6. 1- Les Hémiptères

I. 6. 1. 1- Les Cochenilles

Ce sont des insectes piqueurs suceurs qui se nourrissent de la sève des arbres, et injectent également une salive plus ou moins toxique qui peut provoquer le dessèchement des arbres fruitiers. Leurs sécrétions collantes (appelées miellat) favorisent l'apparition de fumagine, elles sont également reconnues pour leur texture collante. Les principales cochenilles nuisibles en Mitidja, sont consignées dans le **tableau 01** :

Chapitre I : Présentation de la plante hôte

Tableau 01: Liste des cochenilles relevées dans les vergers de la Mitidja (Mouissi et Ouradj,2018)

Famille	Noms scientifiques	Noms communs
<i>Diaspididae</i>	<i>Lepidosaphes beckii</i>	Cochenille virgule
	<i>Lepidosaphes gloverii</i>	Cochenille serpette
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Pou noir de l'oranger
	<i>Parlatoria pergandii</i>	Cochenille blanche des agrumes
	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	Pou rouge de Californie
<i>Lecanidae</i>	<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille noire de l'olivier
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate.
<i>Pseudococcidae</i>	<i>Planococcus citri</i>	Cochenille blanche
	<i>Pseudococcus adonidum</i>	Cochenille farineuse
<i>Margarodidae</i>	<i>Icerya purchasi</i>	Cochenille australienne

I. 6. 1. 2- Les pucerons

Les pucerons sont des insectes appartenant à la famille des Aphidoidés, il a un corps mou, en forme de poire, mesurant de 1 à 4 mm de long, Des différences morphologiques significatives sont observées non seulement entre les espèces mais également entre les individus au sein d'une même espèce. Les pucerons utilisent leurs pièces buccales piquer- suceur pour extraire la sève des feuilles, des tiges, des racines et des bourgeons. Cela affaiblit la plante et peut causer de graves dommages, notamment sécheresse, décoloration, retard de croissance, perte prématurée des feuilles et des aiguilles et formation de galles. Les pucerons sont porteurs de virus et peuvent également produire du miellat, un liquide épais produit par la digestion des sucres contenus dans la sève des arbres. Ce miellat attire les fourmis et les abeilles, mais inhibe également la photosynthèse et favorise la croissance de champignons comme la fumagine (Deluzarche, 2020).

I. 6. 2- Les aleurodes

Les adultes possèdent de petites ailes arrondies recouvertes d'une très délicate pubescence blanche. Les larves et les nymphes vivent fixées sur les végétaux qu'elles piquent et sucent. Une asphyxie plus ou moins poussée résulte de la quantité de miellat excrété par les insectes et d'un développement simultané de fumagine, il en résulte une baisse notable de floraison, de la fructification, une chute des feuilles, un affaiblissement amenant la mort d'un arbre cinquantenaire en cinq à six années (Boileau et Giordano, 1980).

Chapitre I : Présentation de la plante hôte

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

- La mouche blanche des agrumes : *Dialeurodes citriash*.
- La mouche blanche floconneuse de *Citrus* : *Aleurothrixus floccosus*

I. 6. 3- Les Diptères

I. 6. 3. 1- La mouche méditerranéenne des fruits : *Ceratitis capitata*

La cératite est une petite mouche très colorée avec des yeux verts et qui appartient à la famille des Trypetidae. C'est une mouche présente dans toutes les zones agrumicoles des régions méditerranéennes. Ses hôtes sont des espèces fruitières cultivées. On peut dénombrer plusieurs générations de Cératite par an (**Anonyme, 2019**). Ce diptère très polyphage peut causer des dégâts importants. Le point de ponte, puis la galerie creusée par la jeune larve dans le fruit permettre la pénétration de pourritures. Les fruits atteints mûrissent plus rapidement et portent des marques plus ou moins apparentes qui entraînent automatiquement leur rejet à l'exportation (**Anonyme, 1995**).

I. 6. 4- Les Lépidoptères

I. 6. 4. 1- La mineuse des feuilles d'agrumes : *Phyllocnistis citrella stainton*.

La mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) est un microlépidoptère de couleur blanc argenté, appartenant à la famille des Gracillariidae dont les larves sont très voraces. La mineuse creuse des galeries à l'intérieur des feuilles de l'agrumes. Elle s'attaque surtout aux jeunes feuilles créant des dégâts importants qui retardent le développement végétatif du jeune plant. La mineuse forme des galeries dans le limbe des feuilles. Ces galeries sont généralement arrondies, circulaires, blanches, grises ou parfois légèrement brunes. Les feuilles ont tendance à s'enrouler où s'abrite la larve. Les feuilles jaunissent, se dessèchent et tombent conduisant à la diminution de l'activité photosynthétique (**Profert, 2019**).

I. 6. 5- Les acariens

L'acarien des agrumes *Panonychus citri* est originaire d'Asie et attaque principalement les Rutacées. C'est un minuscule acarien (environ 0,5 mm de long) à peine visible à l'œil nu. Il se nourrit surtout sur les feuilles, leurs dégâts sur les feuilles : décoloration du feuillage avec la présence de plusieurs points décolorés, ainsi qu'un aspect « plombé ». Défoliation partielle des arbres, surtout si le temps est sec et venteux. Sur les ruits : les piqûres provoquent des points décolorés prenant une teinte bronze terne (**Anonyme, 2022**).

I. 6. 6- Les Nématodes

Ce sont des minuscules vers de moins d'un millimètre de long. Leur taille extrêmement réduite ne permet pas de les distinguer à l'œil nu (**Caryol, 1982**).

En région méditerranéenne, une seule espèce de nématode est à signaler sur agrumes, *Tylenchulus semipenetrans* ou nématodes des agrumes. Ses attaques sont localisées sur les racines et les radicules des arbres sur lesquelles elles provoquent des nécroses (**Loussert, 1989a**).

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

Chapiter II: : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas,1853)

Parmi les cochenilles les Diaspididae (cochenilles diaspinés) constituent en Algérie l'un des groupes qui commettent les ravageurs les plus importants sur de nombreuses espèces fruitières, forestières et ornementales (Saighi,2005). Il est reconnu par la plupart des agriculteurs sous le nom de "Poux" ou "Kermes" (Guillaume, 1938). Ce sont de petits insectes appartenant à l'ordre des Homoptères, caractérisés par un bouclier protecteur facilement détachable et par un dimorphisme sexuel très prononcé. Les adultes mâles sont des insectes ailés élancés, à tête, thorax et abdomen nettement différenciés. Leurs appareils buccaux sont nettement atrophiés. Les femelles ont un corps large et aplati à céphalothorax et abdomen fusionnés. Ce dernier se transforme en un véritable sac à œufs peu avant la ponte. Elles présentent un appareil buccal de type piqueur-suceur extrêmement développé (Balachowsky et Mesnil, 1935 ; Eric, 1987). Parmi ces espèces « *Parlatoria ziziphi* » connue sous le nom du « pou noir de l'oranger » pour éviter toute confusion avec la cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*) (Piguet, 1960). Parmi les cochenilles diaspinés les plus nuisibles aux agrumes dans la plaine de Mitidja, nous citons le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi*) (Boukhors et Mostefa, 2004, Saighi, 2006a, Biche, 2012).

II. 1- Position systématique

La classification retenue est celle de Ben-Dov (2005) basé exclusivement sur les caractères morphologiques des mâles et des femelles, *Parlatoria ziziphi* appartient à :

Embranchement	<i>Arthropoda</i>
Sous embranchement	Antennates
Classe	Insecta
Supère classe	Hemipteroïdes
Ordre	Homoptera
Supère famille	Coccidea
Famille	Diaspididae
Sous famille	Leucaspidae
Genre	<i>Parlatoria</i>
Espèce	<i>Parlatoria ziziphi</i> (Lucas,1853)

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

II. 2- Répartition géographique de *Parlatoria ziziphi*

II. 2. 1- Dans le monde

La diaspine est probablement originaire du sud de la Chine (Longo *et al.*, 1995) mais s'est largement répandu dans le monde entier, notamment sous les tropiques et dans certaines régions tempérées et méditerranéennes (Fig 05) (Balachowsky, 1953; Praloran, 1971; Miller et Davidson, 2005; Pellizzari et Germain, 2010).

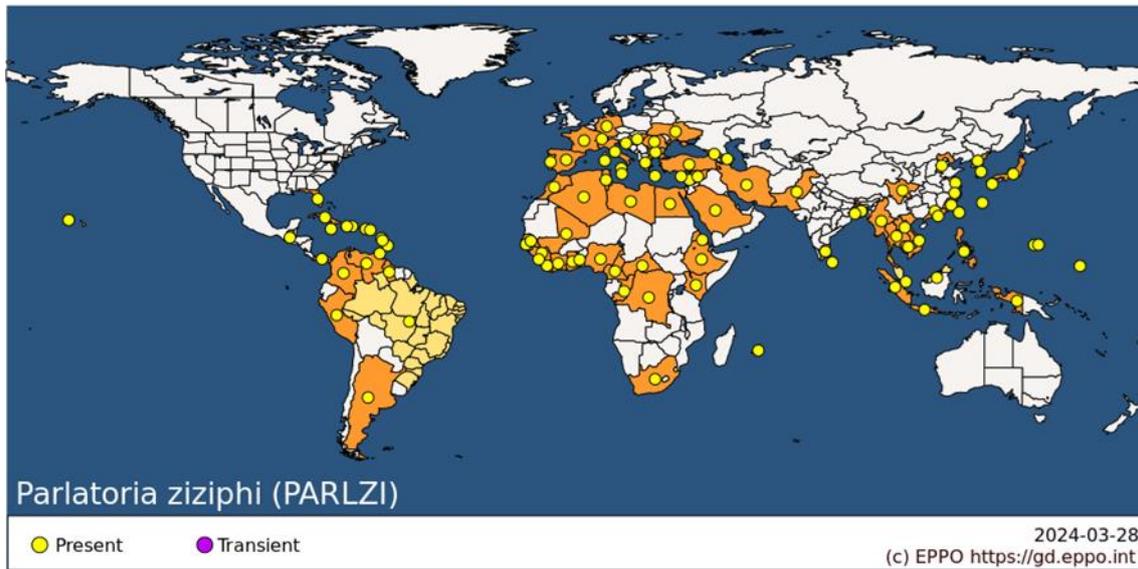


Figure 05: Répartition mondiale de *Parlatoria ziziphi* (<https://gd.eppo.int>)

II. 2. 2- En Algérie

En Algérie, Blachowsky (1932) et Saighi (2006) affirment que l'espèce pullule dans tous les vergers d'agrumes de la plaine de la Mitidja. Comme elle pullule aussi dans les zones agrumicoles de Mohammadia (Zellat, 1989). Le microparasite a été également signalé à l'est dans les régions de de Tizi Ouzou, Annaba et Constantine (Blachowsky, 1932).

II. 3- Description morphologique

- L'œuf

Les œufs de *P. ziziphi* mesurent 0,18 à 0,25 mm de long et 0,12 mm de large. L'œuf a une forme ovale violette et son chorion est très lisse, transparent et brillant (Fig 06) (Monastero, 1962). Selon Chapot et Delucchi, (1964) les œufs sont disposés latéralement en deux séries parallèles sous le bouclier.

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)



Figure 06: Les œufs de *Parlatoria ziziphi* sur Citronnier (Originale, 2024)

- **Larve mobile**

L'éclosion de l'œuf donne naissance à une larve néonate qui quitte le bouclier maternel par l'ouverture surélevée de la partie postérieure du bouclier femelle. Celle-ci est de très petite taille, très mobile et douée d'une très grande activité. Leur fixation est généralement assez rapide. Après sa fixation, la larve devient immobile, perd ses pattes, ses antennes et secrète son bouclier protecteur, c'est le premier stade. A ce stade, il est impossible de différencier les sexes, ce n'est qu'au deuxième stade qu'apparaît le dimorphisme sexuel. (Balachowsky, 1939).

- **Larve fixée** (larve du deuxième stade)

Au ce stade qu'apparaît le dimorphisme sexuel. La larve du deuxième stade femelle est semblable à la forme adulte, mais plus réduite. Elle diffère aussi par l'absence de vulve. La larve du deuxième stade mâle est allongée et possède des taches oculaires pourpres. Chez la larve du deuxième stade mâle et femelle, le pygidium glandifère apparaît, il constitue avec les différentes autres glandes à la confection du bouclier (Balachowsky, 1953).

- **La femelle**

Le bouclier femelle est de forme rectangulaire, noir brillant, avec deux carènes longitudinales. Sa longueur est de 1,5 à 1,65 mm et 0,5 à 0,6 mm de largeur. Son adhésion au substrat est forte, elle s'étend en arrière et parfois sur les côtés en une pellicule blanche débordante qui contraste fortement avec la couleur noire du bouclier ou de la végétation. Les exuvies larvaires sont de forme ovale et sont rejetés à la partie antérieure du bouclier (Fig 07) (Balachowsky, 1953). La femelle pondreuse vivante est de couleur gris-violet et n'occupe que le tiers avant du bouclier. L'espace restant est rempli par une douzaine d'œufs, Le corps est

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

presque rond avec deux tubercules céphaliques latéraux proéminents. Le pygidium est formée par le durcissement et la fusion des segments abdominaux (**Fig 08**), C'est là qu'apparaissent de nombreuses glandes à soie dont les orifices sont flanqués d'ornements chitineux très spécialisés appelés peignes, palettes et poils, dont la disposition et la forme sont largement utilisées en systématique (**Chapot et Delucchi, 1964**).



Figure 07: Bouclier femelle de *Parlatoria ziziphi* (Jendoubi, 2012).

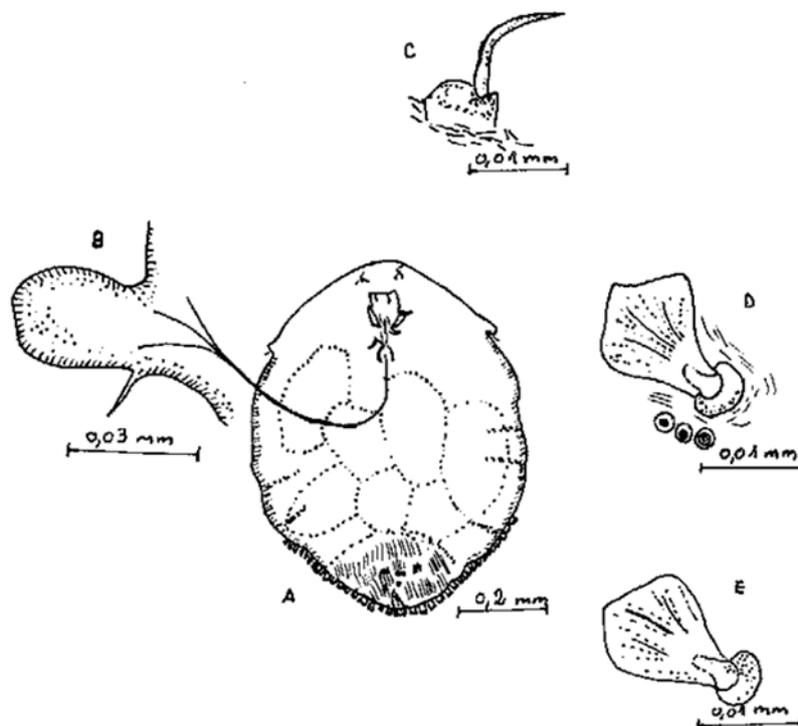


Figure 08: Femelle adulte de *Parlatoria ziziphi* (Balachowsky, 1953)

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

A. Vue d'ensemble de la femelle

B. Mamelon pro thoracique

C. Détail de l'antenne

D. Stigmate antérieur

E. Stigmate postérieur

- **Pronymphe**

Le corps de la pronymphe mâle est de couleur violette intense, d'une taille ne dépassant pas 1mm. Elle est caractérisée par la formation des ébauches oculaires, des pattes et de l'allongement de l'extrémité abdominale (**Balachowsky, 1953**).

- **Nymphe**

La nymphe mâle possédant des antennes, des ailes, des pattes développées mais repliées contre le corps le stylet copulateur est parfois visible (**Balachowsky, 1953**).

- **Le mâle**

Le puparium du pou noir de l'oranger ne dépasse pas 1 mm, il est d'aspect allongé, complètement différent de celui de la femelle (**Fig 09**), il est de couleur blanc mat, surmonté d'une dépouille larvaire noire rejetée en avant (**Balachowsky et Mesnil, 1935 ; Fasulo et Brooks, 2004 ; Miller et Davidson, 2005**). Les mâles sont des insectes très petites et aillés (**Fig 10**) (**Grasse, 1951**). Ils se caractérisent par une couleur violette avec des pattes, des antennes et un écusson mésothoracique jaune (**Chapot et Delucchi, 1964**). L'abdomen est formé de 9 segments bien visibles dont le dernier segment porte un long stylet à base large (**Monastero, 1962**).



Figure 09: Bouclier mâle de *Parlatoria ziziphi* (**Jendoubi, 2012**)

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

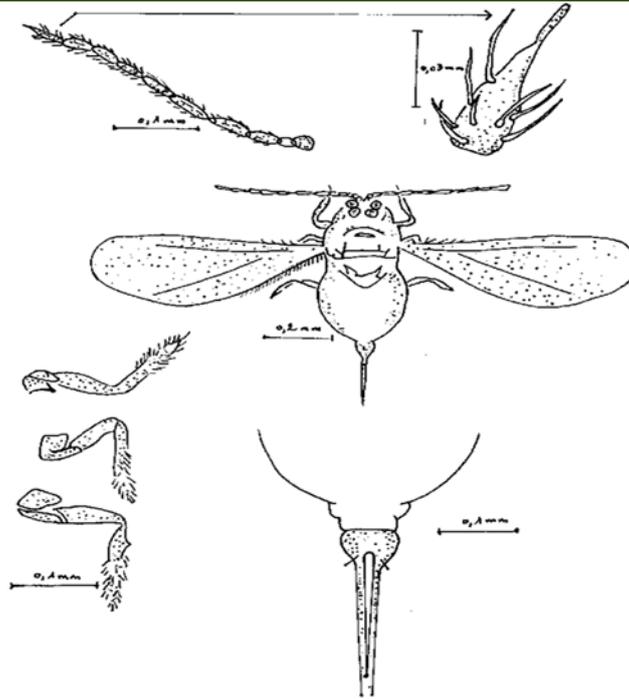


Figure 10: Mâle adulte de *Parlatoria ziziphi* (Balachowsky, 1953)

II. 4- Cycle de développement de *P. ziziphi*

➤ Cycle de la femelle

Au fur et à mesure du développement du 1er stade larvaire fixé, le bouclier prend un aspect rectangulaire, de couleur noir, caractérisant les larves du 2ème stade futures femelles, d'après **Sigwalt (1971)** l'évolution du 2ème stade aboutira à la jeune femelle, puis à la femelle ovigère et pondreuse.

➤ Cycle de mâle

Le développement du mâle est complètement différent de celui de la femelle à partir du 2ème stade larvaire (**Smirnoff, 1950**), la larve future mâle se transforme en pronymphe, puis en nymphe, aboutissant à un imago adulte ailé. Les individus males ont une vie éphémère, c'est-à-dire qu'ils sont incapables de se nourrir, à cause de leur pièce buccale atrophiées, et meurent juste après l'accouplement (**Balachowsky, 1939**).

II. 5- Fécondité

La fécondation n'a lieu que lorsque la femelle atteint la maturité sexuelle, soit 14 jours Environ après la dernière mue. À ce stade, l'ovogenèse est terminée et la plupart des ovocytes sont prêts à être fécondés. Les cochenilles du genre *parlatoria* sont ovipare, l'importance du nombre d'œufs est étroitement liée aux conditions climatiques et aux plantes hôtes (**Biche, 1987**).

D'après **Dajoz, (1985)**, les facteurs écologiques agissent sur *P. ziziphi* en modifiant son taux de fécondité, ainsi que son cycle de développement, sur la densité des populations.

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

Le facteur temps, avec ses constituants, agit aussi indirectement sur la fécondité de cette cochenille par la quantité et la qualité de la sève qui varient en fonction de la saison (**Belmiloud, 1995**).

En Algérie, les femelles de *P. ziziphi*, pondent en moyenne 10 à 15 œufs. Au Maroc, la fécondité est de 18 à 22 ou 15 à 22 œufs par femelle. Selon **Balachowsky et Mesnil (1935)** et **Sigwalt (1971)**, il n'existerait pas plus d'une douzaine d'œufs en Europe, en Afrique du Nord et dans le bassin méditerranéen. En Egypte, le nombre d'œufs pondus par femelle est en moyenne de 34,3 et les femelles nourries sur fruit pondent plus d'œufs que celles qui s'alimentent sur les branches ou les feuilles (**Sweilem et al., 1984**).

II. 6- Dégâts spécifiques

Parlatoria ziziphi est une cochenille inféodée aux Rutacées, s'alimente uniquement de la sève. Elle pénètre son rostre profondément dans les tissus végétaux où la sève est aspirée à l'aide de son appareil piqueur suceur. En même temps qu'elle s'alimente, elle rejette de la salive contenant des toxines. Cette sécrétion phytotoxique provoque la destruction de la chlorophylle, conduisant à la désorganisation complète des cellules atteintes, (**Piguet, 1960 ; Chapot et Delucchi, 1964**). Les feuilles constituent le site d'alimentations privilégiées (**Fig 11**), mais les fruits et les branches sont également attaqués. De graves infestations peuvent provoquer une chute prématurée des feuilles et des fruits (**Quilici, 2003**). Les fruits contaminés sont impropres à la commercialisation, puisque la cochenille adhère si fortement au substrat qu'elle ne peut être enlevée ni par lavage ni par brossage (**Chapot et Delucchi, 1964 ; Anonyme, 1983**).



Figure 11: Dégâts causés par *Parlatoria ziziphi* sur feuilles et fruits d'orangers (**Originale, 2024**)

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

II. 7- Relation plante-Hôte -cochenille

La relation plantes-hôtes-cochenilles est d'ordre nutritionnel. Elle est très importante. La nutrition de l'hôte ainsi que son équilibre physiologique ont une grande influence sur le développement des arthropodes piqueurs-suceurs entre autres les diaspines. Ces dernières modifient considérablement leur comportement, selon l'importance des éléments nutritifs mis à leur disposition. A ce sujet, **Saighi, (2005)** a montré une différence d'infestation marquée entre le clémentinier et le citronnier par *P. ziziphi*. Beaucoup d'autres facteurs interviennent dans le comportement et le degré d'infestation des diaspines, telles que la variété et l'espèce végétale-hôte. Un des cas les plus remarquables de différences variétales dans la réceptivité aux diaspines est l'observation de VAYSSIERE, cité par **Schvester (1956)** qui constate que *Syringa vulgaris* Linné à fleurs mauves était fortement infesté par *Aulacaspis pentagona*, alors que *Syringa vulgaris* à fleurs blanches reste indemne. Ainsi **Idder (1992)** a montré que la variété Deglet-nour était beaucoup plus infestée par *Parlatoria blanchardi* par rapport aux pieds Ghars. Cette différence au niveau du degré d'infestation est intimement liée au taux de saccharose élevé offert par la variété Deglet nour. Cependant **Leghatas (1970)** a montré que l'existence d'une éventuelle sensibilité variétale du palmier dattier à l'encontre de la Cochenille blanche est due aux propriétés physiques des organes foliaires. En effet la fixation de l'insecte est conditionnée par la résistance que présente la paroi du végétal lors de la pénétration du stylet. C'est ainsi que les variétés à épiderme peu chitinisé et mince seraient rapidement infestées.

II. 8- Méthodes de lutttes

II. 8. 1- Lutte culturale

Le bon entretien des vergers peut aider à réduire divers insectes nuisibles. Pour les cochenilles, les pratiques d'élagage appropriées, réduisent l'importance des infestations, et augmentent l'efficacité des traitements (**Anonyme, 1980**). De même, les plantations mal ventilées créent une atmosphère humide, facilitant la pullulation des cochenilles. L'espacement entre les arbres assure l'aération et la propagation de leurs prédateurs. La pratique d'une fertilisation équilibrée du sol grâce à des quantités appropriées d'amendements et de fumier mélangé à l'eau d'irrigation (fertirrigation) réduisent les populations (**ITAFV, 2015**).

II. 8. 2- Lutte chimique

➤ Les fumigations cyanhydriques

Consistent à recouvrir l'arbre contaminé avec une bâche sous laquelle on fait circuler l'acide cyanhydrique. La portion d'atmosphère ainsi isolée devient toxique et l'ensemble des cochenilles seront détruites (**Piguet, 1960**) ; la durée du traitement peut varier en fonction de la sensibilité des différentes variétés de Citrus à l'acide cyanhydrique, notons que les Citronniers et les Mandariniers sont les plus résistants à ce produit, contrairement aux variétés d'orange Hamlin et Navel.

Chapitre II : Données bibliographique sur le pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)

➤ Les pulvérisateurs d'insecticide

Les huiles blanches émulsionnées présentait une certaine efficacité autre fois, actuellement on leur incorpore aux insecticides tels que le parathion, le diméthoate, ou le metidathion. Le traitement est appliqué à l'aide d'un pulvérisateur à forte pression 25 à 30 Kg, permettant ainsi de diriger un jet puissant pouvant atteindre les arbres les plus hauts. Cette lutte est souvent dirigée contre les jeunes larves peu de temps après leur éclosion et ce, à raison de deux ou trois applications au printemps ou au début de l'été, parfois complété d'un traitement supplémentaire à l'automne après la récolte des fruits à variétés précoces.

II. 8. 3- Lutte biologique

L'utilisation de parasitoïdes et de prédateurs dans la lutte biologique contribue au développement d'une agriculture durable, aux aspects environnementaux et à la santé humaine. Dans ce contexte, les résultats de l'étude de **Belguendouz et al., (2009)** sur les relations entre les Diaspines et leurs parasitoïdes et prédateurs ont mis en évidence trois familles prédatrices : les Coccinellidae, les Nitidulidae et les Coniopterygidae

Chapiter III: Matériel et méthodes

III. 1- Objectif de l'étude

L'objectif visé à travers cette étude est de mettre en évidence l'effet de la plante hôte (Citronnier et Clémentinier) sur la fécondité du pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi*).

L'étude expérimentale a été réalisé à la station expérimentale de l'Institut National de la Protection des végétaux de Boufarik, Algérie, sur une période de 7 mois, du mois de novembre jusqu'au mois de mai 2024.

III. 2- Présentation de la région d'étude (Mitidja)

La plaine de Mitidja est la plus grande plaine côtière d'Algérie. Elle est située à 36,6° de latitude nord et 3° de longitude. La rivière Mitidja mesure environ 100 kilomètres de long, 5 à 20 kilomètres de large et couvre une superficie d'environ 140 000 hectares (**Fig 12**). La Mitidja est isolée de la mer par la crête du Sahel et soutenu par l'ancien massif du Chenoua. La plaine de Mitidja est divisée en deux zones géographiques : la périphérie orientale de la Mitidja et la périphérie occidentale de la Mitidja (**Kamel, 2020**).

Elle est délimitée à l'ouest par Oued NADOR et à l'est par Oued de Boudouaou, et borde deux régions d'altitude : le Sahel au nord et la région de l'Atlas au sud (**Anonyme, 1996**).

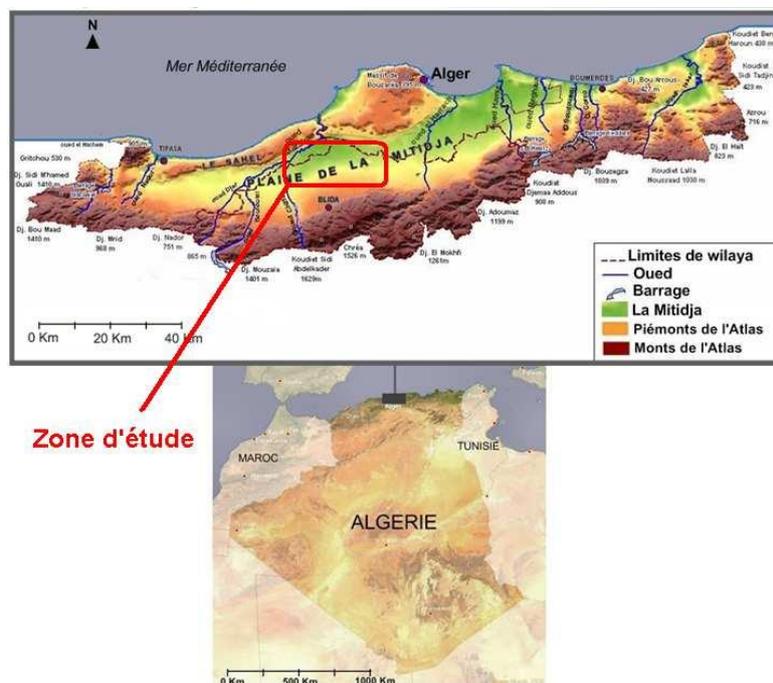


Figure 12: Situation géographique de la Mitidja (Source : Programme d'aménagement Côtier (PAC), 2006)

III. 3- Présentation du site d'étude

III. 3. 1- Institut National de la Protection des Végétaux de Boufarik (INPV) :

L'Institut National de la Protection des Végétaux de Boufarik (I.N.P.V), se situe au centre de la plaine de la Mitidja à 7 Km au nord-ouest de la ville de Boufarik, avec une altitude moyenne de 20 m au niveau de la mer (**Fig 13**) (**Anonyme, 1988 in Benrima, 1993**).

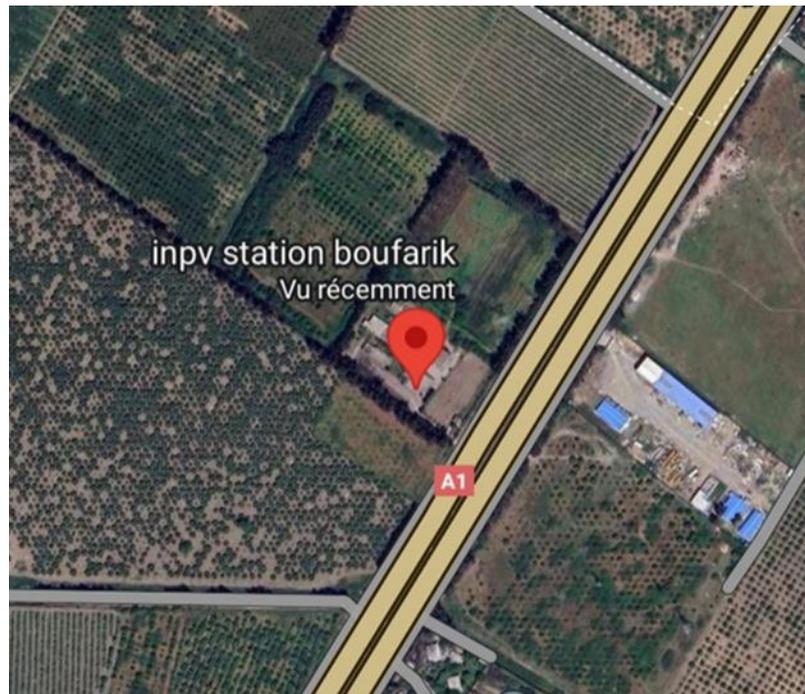


Figure 13: Localisation géographique de l'INPV de Boufarik (**Google earth, 2024**)

III. 4- Données climatiques

- **La température**

La température est le facteur climatique le plus important. Il affecte la répartition géographique des espèces et contrôle des réactions métaboliques entières. En effet, chaque espèce ne peut vivre que dans une certaine plage de températures qui lui est favorable (**Dreux, 1980**).

Les valeurs des températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau du site d'étude pendant la période (Novembre 2023-Mai 2024) sont représentées dans le **tableau 2**.

Chapitre III : Matériel et méthodes

Tableau 02: Température maximale, minimale, et moyenne mensuelles relevées durant la période d'étude (INPV, Boufarik, 2023-2024)

Mois	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
TM (°C)	24	18	17	17	19	22	25
Tm (°C)	12	8	5	6	7	9	19
(TM+Tm)/2(°C)	18	13	11	11.5	13	15.5	13

TM : la Température moyenne maximale (°C)

Tm : la Température moyenne minimale (°C)

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

- **Pluviométrie**

Les valeurs des moyennes mensuelles des précipitations du site d'étude enregistrées pendant la période (Novembre 2023-Mai 2024) sont représentées dans le **tableau 3**.

Tableau 03: Précipitation moyenne mensuelle durant la période d'étude (INPV, Boufarik,2023-2024)

Mois	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Pluviométrie (mm)	64	58	56.7	55.8	43.8	41.4	32.2

- **L'humidité relative**

Selon **Dajoz (1985)**, l'humidité est la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air, qui affecte la durée de vie et le rythme de développement, la fécondité et le comportement d'une espèce.

Tableau 04: Humidité relative moyenne (%) durant période d'étude (**Novembre 2023-Mai 2024**)

Mois	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
HR(%)	18	77	64	66	56	48	65

III. 5- Présentation du verger d'étude

Le verger de recherche s'étend sur deux hectares, dont un est planté d'agrumes et le reste d'un grand nombre d'arbres fruitiers, dont des amandiers, des poiriers, des pommiers, des pêchers, des grenadiers et des oliviers, ainsi que plusieurs cognassiers. Les travaux d'entretien du verger consisté uniquement à l'irrigation et la taille des arbres. Aucun traitement n'est appliqué dans ce verger. Notre unité expérimentale est constituée de deux lignes d'arbres situés dans le verger une ligne de clémentinier contenant 18 arbres et une ligne de 14 arbres de Citronnier.

III. 6- Matériel et méthodologie de travail

III. 6. 1- Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé aux cours de notre expérimentation appartient à deux espèces d'agrumes :

- Citronnier quatre saisons (*Citrus limon*).
- Clémentinier (*Citrus reticulata*).

III. 6. 2- Méthodes d'études

III. 6. 2. 1- Sur le terrain

Nous avons entamé notre expérimentation à la fin du mois de novembre pour l'achever vers le début du mois de mai 2024. Les prélèvements ont été réalisés chaque 15 jours. Nous avons procédé à un échantillonnage en ligne, au niveau duquel chaque arbre est mentionné par un numéro (**Fig 13**). La technique de comptage effectuée sur les 3 arbres de chaque variété obtenue par le choix aléatoire de 1 à 18 pour Clémentinier et 1 à 14 pour Citronnier (**Fig 14**).

Nous prélevons 2 feuilles à hauteur d'homme pour chaque direction cardinale et au centre de l'arbre. Les échantillons récoltés sont placés dans des sachets en papier kraft sur lesquels nous mentionnons tous les renseignements du prélèvement (Date de sortie, l'orientation, variété d'agrumes, numéro de sortie et numéro d'arbre), et ramené au laboratoire sera ultérieurement examiné.



Figure 14: Méthode d'échantillonnage sur terrain (Originale, 2024)

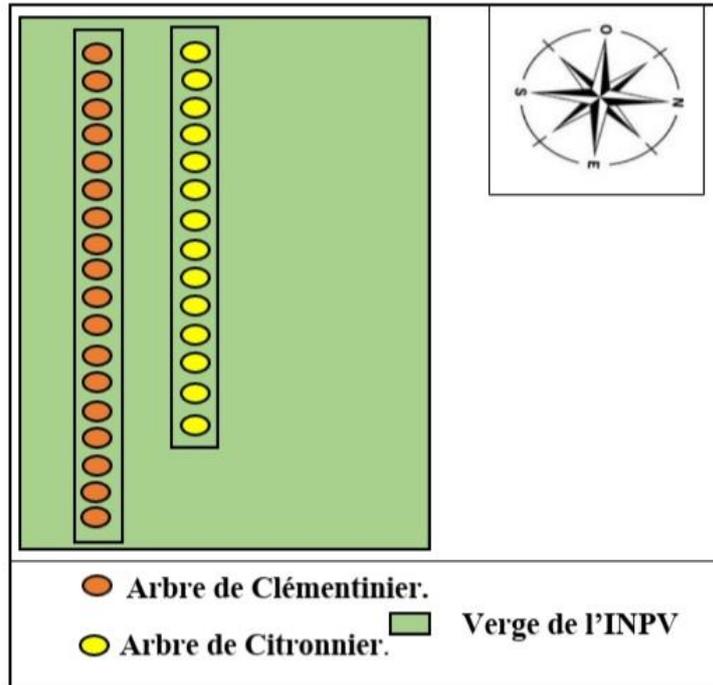


Figure 15: Schéma du dispositif expérimental de la parcelle d'étude (Originale, 2024)

III. 6. 2. 2- Au laboratoire

Les feuilles ainsi récoltées sont traitées au laboratoire. A l'aide d'une épingle entomologique nous soulevons le bouclier des femelles pondeuses. Une fois le bouclier est soulevé. Les femelles pondeuses de *Parlatoria ziziphi* ainsi que les œufs sont comptés sur les deux surfaces de la feuille (**Fig 16**). En parallèle nous avons recherché d'autres parasites d'agrumes fixées sur les feuilles échantillonnées.



Figure 16: Dénombrement des femelles pondeuses et œufs sous loupe binoculaire (Originale, 2024)

III. 7- Exploitation des résultats

III. 7. 1- La fécondité

La fécondité est exprimée par le nombre moyen d'œufs émis par femelle. L'évolution spatio-temporelle de la fécondité du pou noire de l'oranger a été étudiée sur Citronnier quatre saisons (*Citrus limon*) et (*Clémentinier reticulata*). Ainsi que la fécondité comparative sur les deux plantes hôtes.

III. 7. 2- Analyse des résultats obtenus par l'ACP (Analyse des Composantes Principales)

L'analyse des composantes principales a pour but le groupement des paramètres étudiés sur un plan factoriel et sur la base des variances en fonction des corrélations positives (Zaki et al., 2016)

Chapitre IV: Résultats et discussion

IV. 1- Résultats

IV. 1. 1- Évolution spatio-temporelle de la fécondité chez la cochenille diaspine *Parlatoria ziziphi* sur le Citronnier (*Citrus limon*)

IV. 1. 1. 1- Répartition de la fécondité en fonction des orientations

Les résultats de la fécondité du pou noir de l'oranger en fonction des orientations du Citronnier sont illustrés par le **tableau 05** et la **figure 17**.

Tableau 5: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier en fonction des orientations.

Orientations	Femelles pondeuses	Nombre total des œufs	Fécondité
Nord	559	3754	6.72
Est	315	1878	5.96
Ouest	494	2820	5.70
Centre	753	4481	5.95
Sud	323	2017	6.24

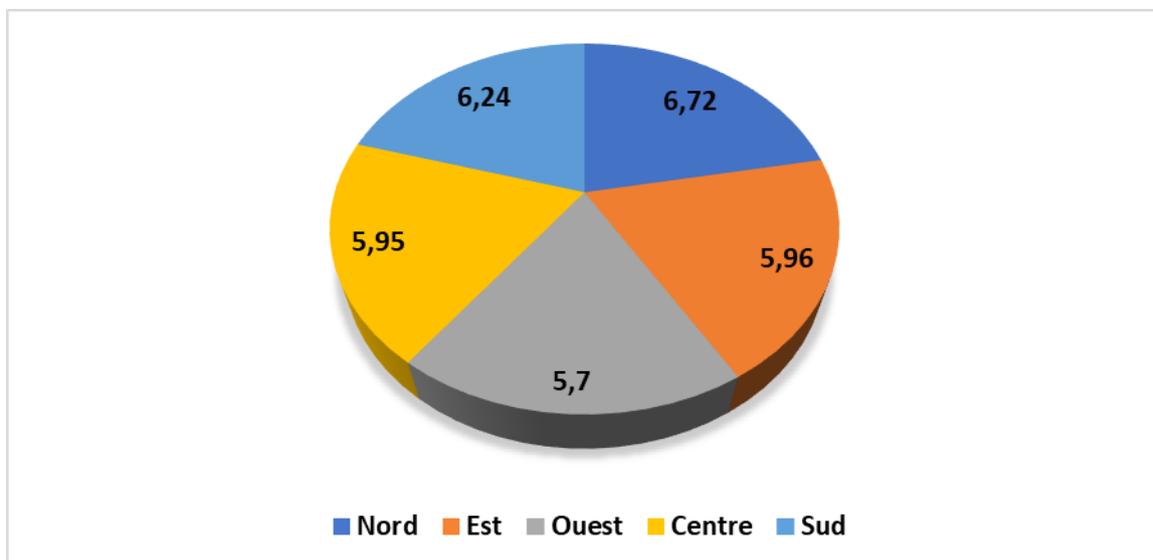


Figure 17: Fécondité de *P. ziziphi* sur Citronnier en fonction des orientations.

Les résultats du **tableau 05** et la **figure 17**, montrent que le peuplement des femelles pondeuses est important pour le centre de l'arbre, nous comptons 753 femelles donnant une moyenne de 5.95 œufs par femelle. Pour l'orientation nord, l'effectif des femelles pondeuses est évalué à 559, donnant une fécondité importante de 6.72.

IV. 1. 1. 2- Répartition de la fécondité chez *P. ziziphi* sur Citronnier selon la face des feuilles

Les résultats de la fécondité du pou noir de l'oranger selon les faces des feuilles du Citronnier sont illustrés par le **tableau 06** et la **figure 18**.

Tableau 06: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier selon la face de feuille.

Face des feuilles	Femelles pondeuses	Nombre des œufs	Fécondité
Face supérieure	1927	11906	6.18
Face inférieure	517	3044	5.89

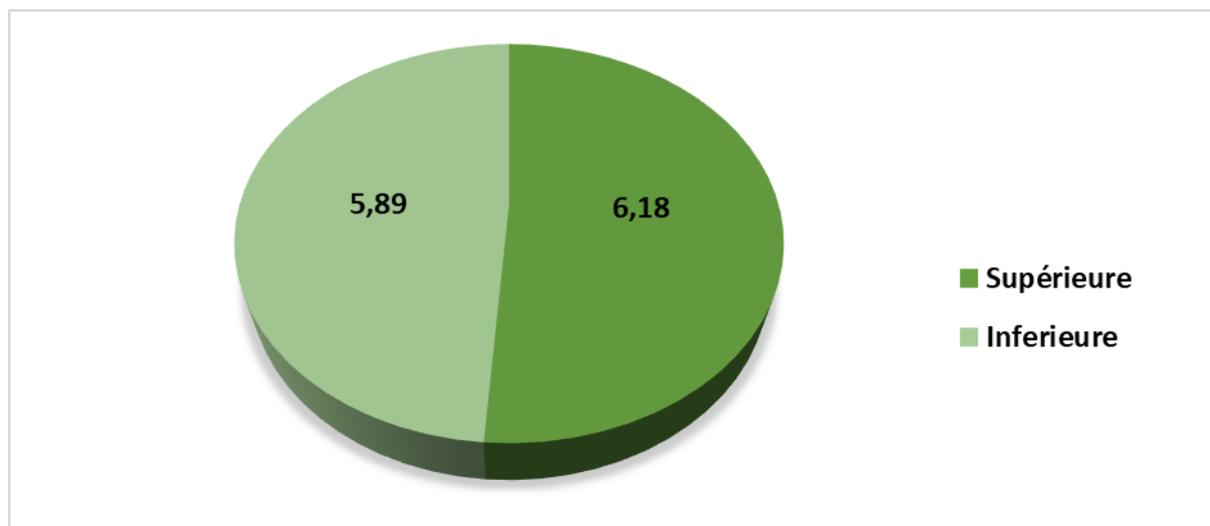


Figure 18: Fécondité de *P. ziziphi* selon la surface foliaire du Citronnier.

Les résultats du **tableau 06** et la **figure 18**, montrent que la capacité de ponte de la diaspine *P. ziziphi* sur le Citronnier est très élevée pour la face supérieure de la feuille, ou nous avons enregistré une fécondité de 6.18 œufs par femelle.

IV. 1. 1. 3- Evolution de la fécondité en fonction du temps

Les résultats de la fécondité moyenne chez *P. ziziphi* sur Citronnier durant notre période d'étude sont consignés dans le **tableau 07**.

Tableau 07: Fécondité chez *P. ziziphi* en fonction des saisons sur Citronnier.

Saisons		Stades	Femelles pondeuses	Nombre total des œufs	Fécondité
Automne	Novembre		114	663	5,81
	Total		114	663	5,81
Hiver	Décembre		759	3989	5,25
	Janvier		180	931	5,17
	Février		510	3131	6,13
	Total		1449	8051	5,56
Printemps	Mars		185	1152	6,22
	Avril		274	1946	7,10
	Mai		422	3138	7,44
	Total		881	6236	7,07

Les résultats du **tableau 07**, montrent une fécondité importante chez *P. ziziphi*, sur Citronnier pendant la saison printanière. A cet effet nous avons relevé 7,07œufs par femelle, le mois de mai apparait le plus propice pour cette fécondité.

IV. 1. 2- Évolution spatio-temporelle de la fécondité chez la cochenille diaspine *Parlatoria ziziphi* sur Clémentinier (*Citrus reticulata*)

IV. 1. 2. 1- Répartition de la fécondité en fonction des orientations

Les résultats de la fécondité du pou noir de l'oranger en fonction des orientations du Clémentinier sont illustrés par le **tableau 08** et la **figure 19**.

Tableau 08: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Clémentinier en fonction des orientations.

Orientation	Nombre des femelles	Nombre des œufs	Fécondité
Nord	599	4071	6,79
Est	398	2542	6,39
Ouest	590	3378	5,73
Centre	1072	7354	6,86
Sud	345	2137	6,19

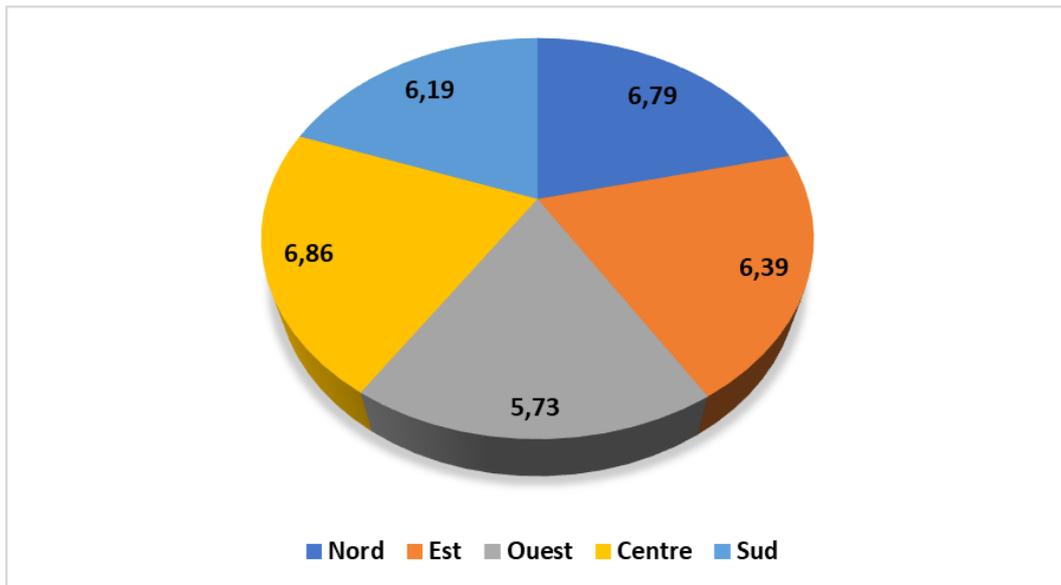


Figure 19: Fécondité des femelles de *P. ziziphi* sur Clémentinier en fonction des orientations.

Les résultats du **tableau 09** et la **figure 19**, montrent que le peuplement des femelles pondueuses est important pour le centre de l'arbre, nous comptons 1072 femelles donnant une moyenne de 6.86 œufs par femelle. Pour l'orientation nord, l'effectif des femelles pondueuses est évalué à 599, donnant une fécondité importante de 6.79.

IV. 1. 2. 2- Répartition de la fécondité de *P. ziziphi* sur Clémentinier selon la face des feuilles

Les résultats de la fécondité du pou noir de l'oranger selon les faces des feuilles du Clémentinier sont illustrés par le **tableau 09** et la **figure 20**.

Tableau 09: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Clémentinier selon la face de feuille.

Face de feuille	Nombre des Femelles	Nombre des œufs	Fécondité
Supérieure	2492	16624	6,67
Inferieure	512	2858	5,58

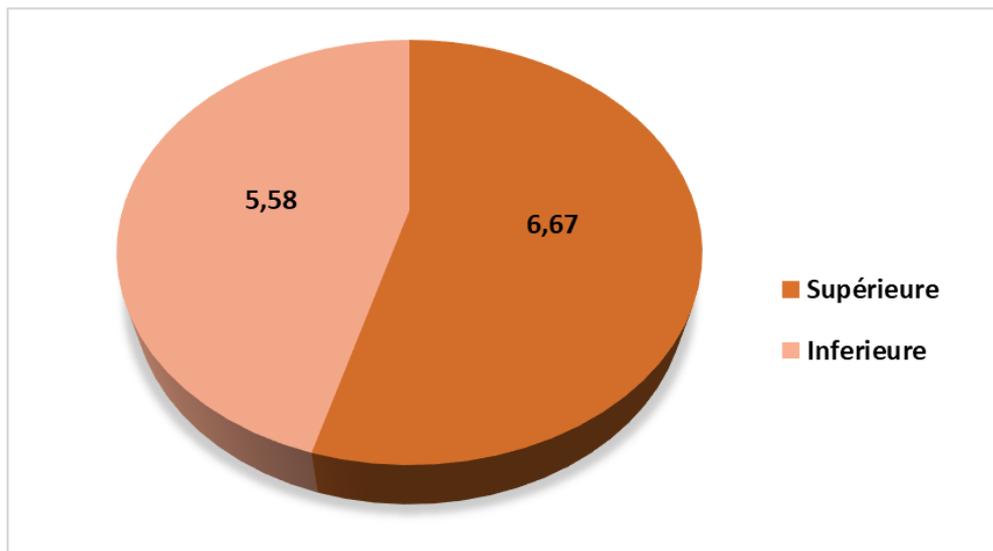


Figure 20 : Fécondité de *P. ziziphi* selon la face des feuilles du Clémentinier.

Les résultats du **tableau 09** et la **figure 20**, montrent que la capacité de ponte de la diaspine *P. ziziphi* sur le Clémentinier est très élevée pour la face supérieure de la feuille, ou nous avons enregistré une fécondité de 6.67 œufs par femelle.

IV. 1. 2. 3- Evolution de la fécondité du pou noir de l'oranger en fonction du temps

Les résultats de la fécondité moyenne chez *P. ziziphi* sur Clémentinier durant notre période d'étude sont consignés dans le **tableau 10**.

Tableau 10: Fécondité de *P. ziziphi* en fonction des saisons sur Clémentinier.

Stades		Femelles pondeuses	Nombre total des œufs	Fécondité
Saisons	Automne			
	Novembre	298	1717	5,76
	Total	298	1717	5,76
Hiver	Décembre	565	3301	5,85
	Janvier	248	1367	5,51
	Février	447	2806	6,27
	Total	1260	7474	5,93
Printemps	Mars	352	2193	6.23
	Avril	613	4378	7.14
	Mai	481	3720	7,73
	Total	1446	10291	7.12

Les résultats du **tableau 10**, montrent une fécondité importante de *P. ziziphi*, sur Clémentinier pendant la saison printanière. A cet effet nous avons relevé 7,12 œufs par femelle, le mois de mai apparaît le plus propice pour cette fécondité.

IV. 1. 3- Fécondité comparative du pou noir de l'oranger sur (Citronnier et Clémentinier)

Les résultats de la fécondité moyenne du pou noir de l'oranger selon les plantes hôtes durant notre période d'étude sont consignés dans le **tableau 11** et la **figure 21**.

Tableau 11: Fécondité du pou noir de l'oranger selon les plantes hôtes.

Plantes hôtes	Citronnier			Clémentinier		
	Femelles	Œufs	Fécondité	Femelles	Œufs	Fécondité
Totale	2444	14950	6,12	3004	19482	6,49

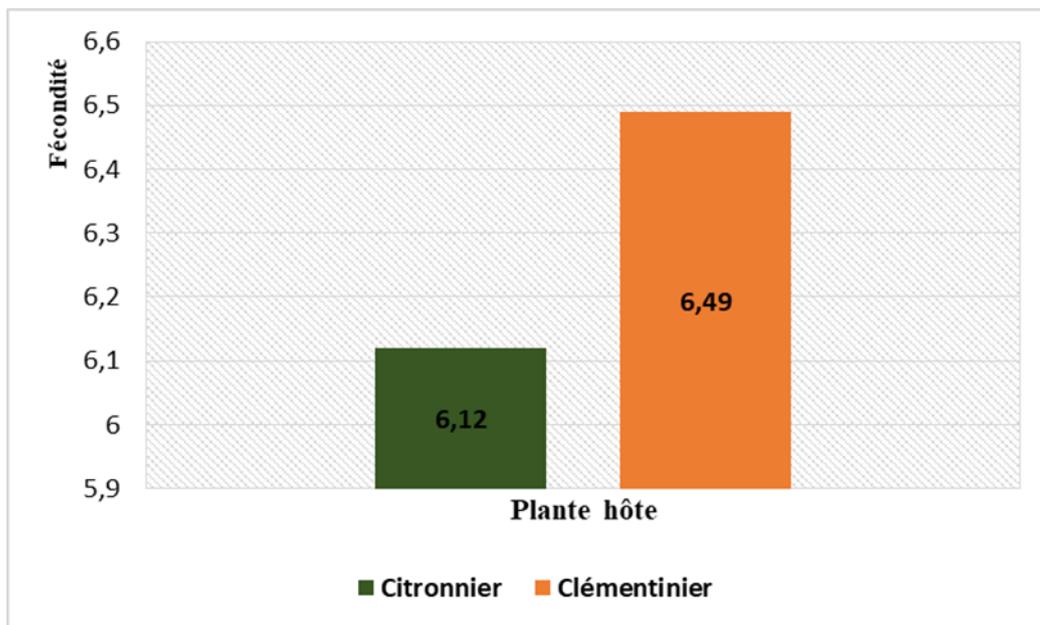


Figure 21: Fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier et Clémentinier.

Le **tableau 12** et la **figure 21**, montrent que La capacité de ponte du pou noir de l'oranger est plus élevée (6.49) sur le Clémentinier que sur le Citronnier (6.12).

IV. 1. 4- Résultats de L'analyse multivariable des composantes principales réalisée (ACP) par le logiciel PAST

L'analyse multivariable, des composantes principales réalisée par le logiciel PAST afin de grouper les facteurs qui convergent en termes de fécondité (sur la base de la variance aux axes $x=67.99\%$ et $y=32\%$), ressort deux groupes principaux (**Fig 22**).

- Le groupe constitué de facteurs ayant permis une importante fécondité du pou noir de l'oranger sur clémentinier, à savoir : L'orientation Nord et le Centre de l'arbre, ainsi que le Clémentinier autant que plante hôte.

- Un deuxième groupe incluant essentiellement le facteur convergeant plutôt avec la fécondité du pou noir de l'oranger sur Citronnier, à savoir : L'orientation Est, suivi dans une plus faible mesure de la face inférieure des feuilles.
- Par ailleurs, la saison printanière impacte positivement la fécondité du pou noir de l'oranger sur citronnier et Clémentinier, contrairement au groupe de paramètres composé de : saisons hivernale et estivale, la face supérieure des feuilles et l'orientation Sud et Ouest. Ces derniers ressortent visiblement comme facteurs à impact sans différence significative sur la fécondité du Citronnier et Clémentinier.

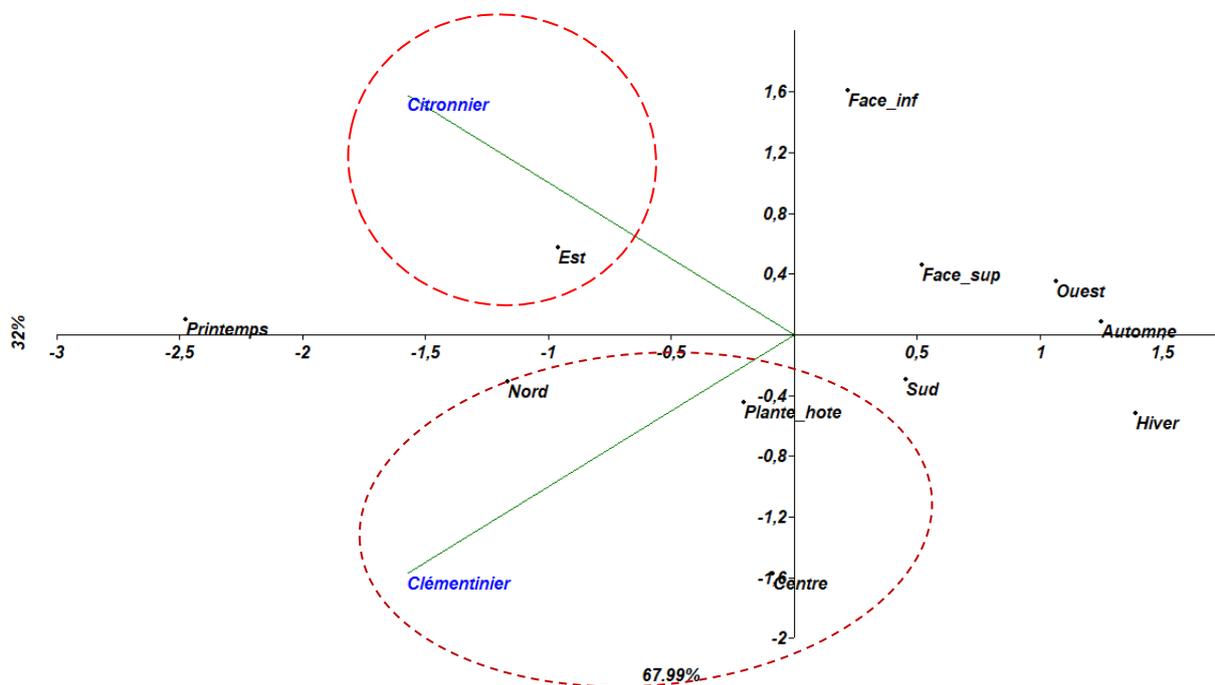


Figure 22: Analyse statistique : (Plan factoriel de l'ACP6PAST).

IV. 1. 5- Les bioagresseurs identifiés lors des comptages des œufs et des femelles pondeuses :

Au cours de la réalisation de notre travail, relatif à l'étude de l'effet de la plante hôte sur la fécondité du pou noir de l'oranger, nous avons noté la présence d'autres bioagresseurs sur les feuilles du Citronnier et du Clémentinier. Pour cela, nous avons jugé utile de les présenter

IV. 1. 5. 1- La famille des Diaspididae

- *Aonidiella aurantii* : (Poux de Californie)

C'est une espèce polyphage, connue sous le nom de Pou de Californie. D'après la description faite par **Benassy (1986)**, Le bouclier femelle mesure 1,8 mm de diamètre, environ 2 mm de long, de forme presque ronde à ronde et de couleur rouge-orange (**Fig 23**) Une fois le bouclier dégagé, la femelle vivante apparaît d'une couleur jaune orangé sombre. La femelle adulte est caractérisée par le développement considérable du céphalothorax. Celui-ci déborde latéralement de chaque côté (**Fig 24**).



Figure 23: Bouclier femelle adulte d'*Aonidiella aurantii* sur feuille de Clémentinier (Originale, 2024)



Figure 24: Femelle adulte d'*Aonidiella aurantii* (Bezari et Cherifi, 2021).

- *Lepidosaphes beckii* (cochenille virgule)

Cette diaspine est aussi connue sous le nom vulgaire de Cochenille virgule et de Cochenille moule. Le bouclier de la femelle est en forme de moule ou de virgule. Il est mytiliforme. La femelle adulte vivante est allongée, d'un blanc opaque avec le pygidium enfumé. Cette diaspine se reconnaît facilement des autres espèces du genre *Lepidosaphes* par le développement considérable des lobes abdominaux. Ils sont débordants et forment des prolongements coniques (Fig 25) (Balachowski, 1954).

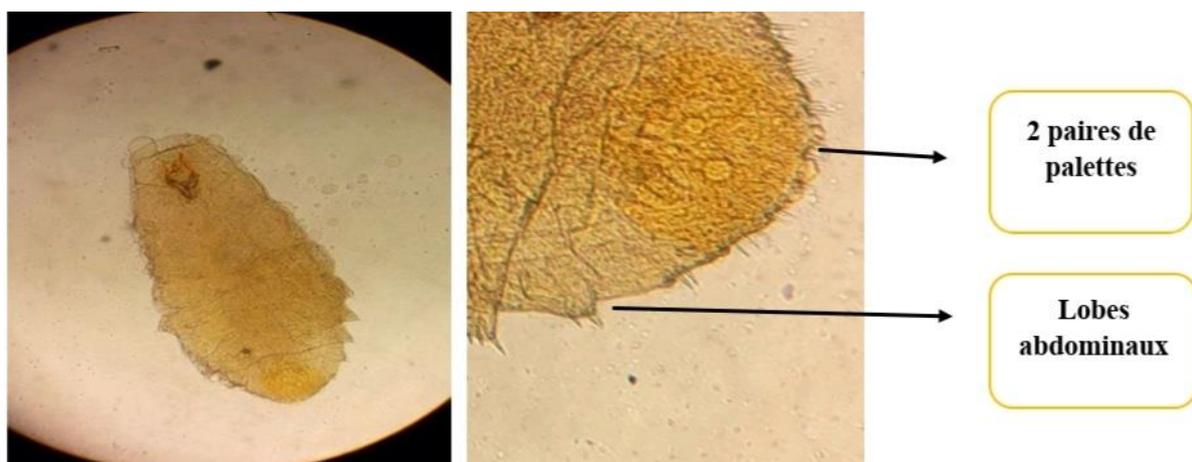


Figure 25: Femelle de *Lepidosaphes beckii* vue sous microscope optique (Bezari et Cherifi, 2021)

IV. 1. 5. 2- La famille des Margarodidae :

- *Icerya purchasi* : Cochenille australienne

C'est une espèce polyphage ayant une préférence pour les agrumes et le pittosporum, et on la retrouve également sur genêts, les acacias, etc., ainsi que sur de nombreuses plantes herbacées (Biche, 2012).

La femelle adulte est de couleur rouge brique à transparente, avec un corps ovale en forme de carène recouvert de sécrétions cireuses brun clair et de cire blanche (Fig 26). Les mâles sont de couleur jaunâtre et mesurent 3 mm de long (Anonyme, 2021).



Figure 26: Femelle adulte d'*Icerya purchasi* prédaté par *Rodolia cardinalis* sur feuille de Clémentinier, vue sous loupe binoculaire (Originale, 2024).

IV. 1. 5. 3- La famille des Aleyrodidae

- *Dialeurodes citri* Ash.

Cet insecte homoptère, est communément connu sous, mouche blanche des agrumes ou aleurode. Les adultes possèdent de petites ailles arrondies de couleur blanches (Fig 27a). Les larves et les nymphes vivent fixées sur les végétaux qu'elles piquent et sucent (Fig 27b). Une asphyxie plus ou moins poussée résulte de la quantité de miellat excrété par les insectes et d'un développement simultané de fumagine, il en résulte une baisse notable de floraison, de la fructification, une chute des feuilles, un affaiblissement amenant la mort d'un arbre cinquantenaire en cinq à six années (Boileau et Giordano, 1980).

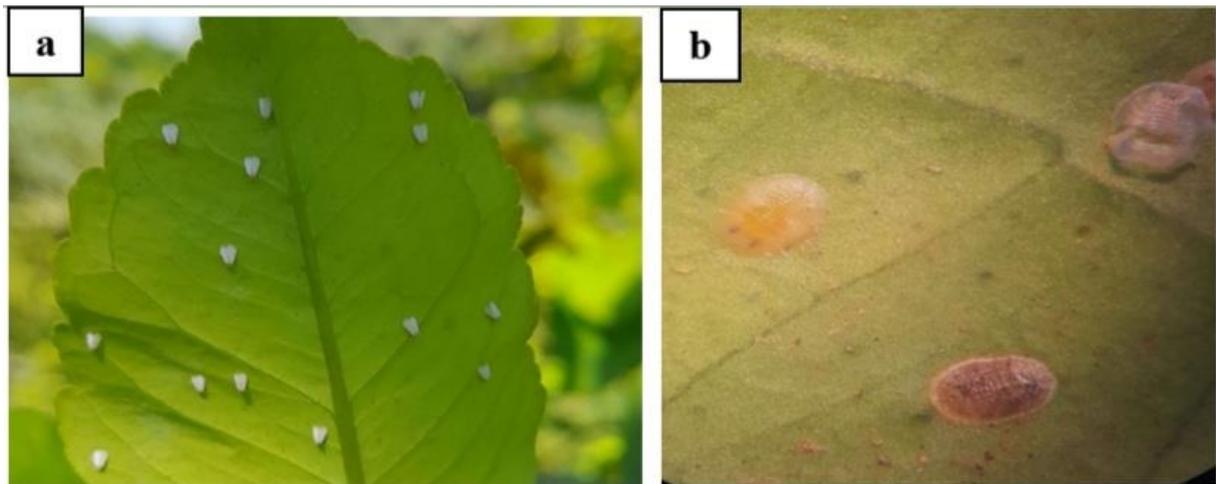


Figure 27: Adultes de *Dialeurodes citri* (a) et leurs larves (b) sur feuille de Citronnier (Originale, 2024).

IV. 1. 5. 4- La famille des Aphididae

- *Toxoptera citricida* :

Les formes ailées et aptères ont un corps brun foncé à noir et brillant (Fig 28). La cauda est renflée et arrondie à son apex avec plus de vingt soies.



Figure 28: Colonie d'individus adulte (*Toxoptera citricida*) sur feuille de Clémentinier (Originale,2024).

IV. 2- Discussion

L'évolution temporelle de la fécondité chez la diaspine *P. ziziphi* sur Citronnier et Clémentinier (**tableau 07 et 10**) montrent clairement que le nombre d'œufs émis par femelle est variable selon les saisons. Une faible fécondité de cette cochenille a été notée durant les mois de novembre (5.76) et décembre (5.25), suivi d'un déclin important enregistré pendant le mois de janvier, pour lequel nous avons relevé 5,17 œufs par femelle sur Citronnier et 5.51 œufs par femelle sur Clémentinier. Cette diminution de la fécondité est liée aux faibles températures enregistrées durant cette période (11°C) qui influent négativement sur le pouvoir reproducteur. Comparativement durant ce mois (janvier), le potentiel de ponte de la cochenille sur Clémentinier (1367) reste plus important que le Citronnier (931). Cet effectif différentiel est probablement dû à l'effet de la plante hôte. En effet, **Berkani (1995)** affirme que l'évolution des cochenilles est intimement liée au Citrus qui l'héberge.

Une fécondité importante pendant la saison printanière a été observée. Nous avons relevé 7,12 œufs par femelle sur Clémentinier et 7,07 œufs par femelle sur Citronnier. Le mois de mai apparaît le plus propice pour cette fécondité. Il détient une moyenne de 7.73 œufs par femelle sur Clémentinier et 7.44 œufs par femelle sur Citronnier. Ceci peut être expliqué par la combinaison des températures et la poussée de sève printanière qui leur procurent les éléments nutritifs nécessaires à leur développement.

Les résultats obtenus restent très proches à ceux de **Chouih (2007) et Aroua (2020)** qui mentionnent que la fécondité moyenne de *Parlatoria ziziphi* (Diaspididae) sur Oranger et Clémentinier passe par trois périodes de ponte où les moyennes de ponte les plus importantes sont enregistrés durant la saison printanière. De sa part **Lasnami (1992)** a montré que la fécondité moyenne chez *Parlatoria ziziphi* est nettement supérieure durant la saison printanière. De même **Takarli et al., (2015)** affirment que la saison printanière est la plus favorable pour la pullulation du pou noir de l'oranger.

Concernant l'évolution de la fécondité du pou noir de l'oranger selon la surface du limbe des deux plantes hôtes (**tableau 06 et 09**). Les résultats montrent, une fécondité élevée sur la face supérieure du limbe (6.67 et 6.18 œufs par femelle) respectivement sur Clémentinier et Citronnier. Cependant sur la face inférieure du limbe, le nombre d'œufs émis par femelle est de 5.82 et 5.89 sur Clémentinier et Citronnier respectivement. La fécondité du pou noir de l'oranger sur la surface foliaire des deux espèces d'agrumes est très influencée par la face du limbe. Elle est beaucoup plus élevée sur la face supérieure du limbe, qui offre les conditions favorables à la ponte. **Quilici, (2003) et CABI (2001)**, soulignent que la plupart des cochenilles se fixent sur la face supérieure des feuilles et la face inférieure n'étant colonisée que lors des fortes infestations. Les travaux réalisés par **Boukhobza et Zaabta (2013), Sadallah (2015), Zaabta (2016) et Aroua, (2020)** ont montré que *P. ziziphi* a une préférence marquée pour la face inférieure des feuilles.

La répartition cardinale de la fécondité, montre que la capacité de ponte du pou noir de l'oranger sur Clémentinier est très élevée au centre de l'arbre et pour l'orientation Nord, pour lesquelles nous avons enregistré 6,86 et 6,79 œufs par femelle respectivement. L'Est et le Sud sont moins favorables que les directions précédentes, correspondant à une fécondité de 6,39 et 6.19 œufs par femelle respectivement. Par contre pour l'orientation Ouest, la capacité à pondre est faible (5.73 œufs par femelle). L'humidité élevée et l'obscurité du centre du Clémentinier semblent favorables pour la fécondité du pou noir de l'oranger. En effet **Fabres (1981)** déclare que l'habitat ombragé, favorise l'augmentation de la fécondité de la cochenille virgule (*Lepidosaphes beckii*). **Belguendouz (2013) et Boukhobza (2016)** ont également montré la préférence de la cochenille *P. ziziphi* pour le centre de l'arbre.

Quant au Citronnier, l'étalement de ponte cumulé dans le **tableau 05**, fait ressortir une remarquable préférence de la diaspine *P. ziziphi* pour l'orientation Nord (6.72 œufs par femelle).

L'évolution de la fécondité chez le pou noir de l'oranger sur les deux espèces d'agrumes (**tableau 12**), montre clairement que la plante hôte agit sur la capacité de ponte de la cochenille *P. ziziphi*. En effet La capacité de ponte du pou de l'oranger est plus élevée (19482) sur le Clémentinier que sur le Citronnier (14950). L'analyse multivariable, des composantes principales réalisée par le logiciel PAST, afin de grouper les facteurs qui convergent en termes de fécondité (sur la base de la variance aux axes ($x=67.99\%$ et $y=32\%$), montre que La capacité de ponte du pou noir de l'oranger est plus élevée sur le Clémentinier que sur le Citronnier (**Fig 21**).

Praloran (1971) et Benassy (1975), constatent également, que *P. ziziphi* à une affinité pour le Mandarinier et le Clémentinier que pour le Citronnier.

Kumbasli (2005) rapporte que l'influence du facteur hôte sur la cochenille se révèle par une mortalité plus au moins élevée, un allongement de la durée de développement et par des modifications de sa fécondité.

Saighi (2006) a montré que le Clémentinier était beaucoup plus infesté que le Citronnier par *Parlatoria ziziphi*, dans la région de Mitidja et que cette différence d'infestation était directement en relation avec la variation de la teneur en éléments minéraux de la fraction foliaire. De même les travaux réalisés par **Chouih (2007)** ont montré une parfaite dépendance positive entre la fécondité du pou noir de l'oranger et la teneur en sucre sur la variété Thomson navel. En effet l'équilibre physiologique de la plante hôte a une grande influence sur le développement des arthropodes piqueurs succeurs, ces derniers modifient considérablement leur comportement selon l'importance des éléments nutritifs mis à leur disposition (**Essehane 2006**). De même la fixation des arthropodes opohages est conditionnée par la résistance que présente la paroi du végétal hôte lors de la pénétration du stylet. C'est dans ce sens que les travaux de **Leghtas (1970)** ont montré que l'existence d'une éventuelle sensibilité variétale du palmier dattier à l'encontre de la cochenille blanche est due aux propriétés physiques des

Organes foliaires. **Renard et al., (1996)** ont montré que les variations du niveau d'infestation sur différentes plantes hôtes sont conditionnés par l'épaisseur de la couche de cire épicuticulaires et la taille des cellules épidermiques qui peuvent influencer la fixation des cochenilles.

Conclusion

Au terme de ce travail qui a été consacré à l'effet de la plante hôte, Citronnier (*Citrus limon*) et Clémentinier (*Citrus reticulata*) sur la fécondité du pou noir de l'oranger (*Parlatoria ziziphi*) dans le verger d'agrumes de l'Institut National de Protection des Végétaux (INPV, Boufarik). Il nous paraît intéressant de dégager les principaux résultats auxquels nous avons abouti :

- L'évolution temporelle de la fécondité chez la diaspine *P. ziziphi* sur Citronnier et Clémentinier est variable selon les saisons.
- Une faible fécondité de cette cochenille a été notée durant les mois de novembre (5.76) et décembre (5.25), suivi d'un déclin important enregistré pendant le mois de janvier, pour lequel nous avons relevé 5,17 œufs par femelle sur Citronnier et 5.51 œufs par femelle sur Clémentinier.
- Le potentiel de ponte de la cochenille durant le mois de janvier reste plus important sur Clémentinier (1367) que sur le Citronnier (931)
- Pendant la saison printanière, Le mois de mai apparaît le plus propice pour la fécondité du pou noir de l'oranger. Il détient une moyenne de 7.73 œufs par femelle sur Clémentinier et 7.44 œufs par femelle sur Citronnier
- La fécondité du pou noir de l'oranger sur la surface foliaire des deux espèces d'agrumes est très influencée par la face du limbe. Elle est beaucoup plus élevée sur la face supérieure du limbe, qui offre les conditions favorables à la ponte.
- La répartition cardinale de la fécondité sur Clémentinier, montre que la capacité de ponte du pou noir de l'oranger est très élevée au centre de l'arbre et pour l'orientation Nord, pour lesquelles nous avons enregistré 6,86 et 6,79 œufs par femelle respectivement.
- Quant au Citronnier, l'étalement de ponte cumulé, fait ressortir une remarquable préférence de la diaspine *P. ziziphi* pour l'orientation Nord.
- L'évolution de la fécondité chez *P. ziziphi* sur les deux variétés d'agrumes, Citronnier et Clémentinier montre clairement que la plante hôte agit sur la capacité de ponte de la cochenille *P. ziziphi*. En effet, La capacité de la ponte du pou noir de l'oranger est plus élevée sur le Clémentinier que sur le Citronnier.
- Les bioagresseurs identifiés lors des comptages des œufs et des femelles pondeuses, sont réparties en trois ordres (Tylenchidae, Lepidoptera et Hemiptera et 4 familles (Diaspididae, Margaroidae, Aleyrodidae et Aphidudae).

En vue d'approfondir cette recherche, il est souhaitable d'analyser les acides aminés et les composés secondaires de la fraction foliaire, pour mieux comprendre leurs effets sur la fécondité de ce microparasite.

Références

- **Anonyme., 1995-***la lutte contre les ravageurs des cultures : les apportes de la biologie.* Ed. inst.nat.rech.Agro, Paris, 42p.
- **Anonyme., 2019-** Récupéré sur <https://agronomie.info/fr/morphologie-et-physiologie-des-agrumes/>
- **Anonyme.,2022-**Récupéré sur URL : [https://ephytia.inra.fr/fr/C/23466/Tropifruit-Acarien-des-agrumes-Panonychus citri](https://ephytia.inra.fr/fr/C/23466/Tropifruit-Acarien-des-agrumes-Panonychus-citri)
- **Anonyme.,1980.** *La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie.*, Ed. Cibla Geicy, Alger, 159p.
- **Aroua k.,2020-**Effet de la plante-hôte et des conditions environnementales sur l'écologie de quelques espèces de cochenilles diaspinés sur agrumes (Homoptera : Diaspididae) dans deux régions : Rouïba et Oued El Alleug. Thèse de Doctorat en science agronomique .ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – EL HARRACH- ALGER. p.246.
- **Bachès M et Bénédicte A., 2. A.,2002.** *Agrumes.* PARIS: Ed. Ulmer,.
- **Balachowsky A.S.,1953.** Sur les kermes Boitard (Hom. Coccoidea) des chênes du bassin oriental de la Méditerranée. . Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France : 32 : 181-189.
- **Balashowsky A.S.,1939.** *Les cochenilles de France, d'Europe du Nord de l'Afrique et du bassin Méditerranéen.* Ed. Herman et Cie. Tom III, Paris, 111p.
- **Balashowsky. et Mesnil L.,1935 .** *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs mœurs, leurs destructions.* . Ed établissement Busson. TomI, Paris, 627p.
- **Balashowsky A.S.,1932.** *Etude bioécologique des coccidés du bassin occidental de la méditerranée.* Ed.le chevalier et fils,T.XV, SérieA.201p.
- **Belguendouz R. & Biche M. Louz S. & S. Bekkouche., 2009.** The impact of the *Parlatoria ziziphi* infestations on physicochemical quality of citrus fruits”case of the Clementine varityping Mitidja (Boufarik, Algeria). In the proceeding of 2009 “IOBC/WPRS OILB-SROP. Scholars Conference,.
- **Belguendouz R.,2013 .** Relations plantes hôtes –cochenilles diaspinés sur les agrumes en Algérie : cas de *Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853 (Homoptera : Diaspididae) ». Thèse Doct. Sci. Agro., Ecol. Nat. Sup. Agron., El-Harrach, Alger, 265 p.
- **Belguendouz R., et Biche M., 2006.** *Biosystématique of Algerians scale insecteof diaspinés (Diaspididae).* In the Proceeding of the 2006. INPV Scholars Conference, pp :182-194.

- **Belguendouz R., 2014.** *Relations plantes hôtes cochenilles diaspidines sur les agrumes (Citrus spp) en Algérie : cas de Parlatoria ziziphi (Lucas, 1853) (Homoptera : Diaspididae).* Doct., Ecol. Nat. Sup. Agron., 265p.
- **Benassy C., 1975.** Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. . Ann. Inst. Nat. Agro. Vol. V, n°6, El-Harrach, pp. 118-142.
- **BEN-DOV, Y., 2005.** On some records of scale insects from the Kingdom of Jordan (Hem., Coccoidea),. Bulletin de la Société Entomologique de France: 147p.
- **Berkani A., 1995.** Premières données sur un nouveau ravageur en Algérie Phyllocnistis citrella Stainton (Lepidoptera-Gracillariidae) mineuse nuisible au Citrus. . Journée technique sur la lutte contre la mineuse et la cératite des agrumes.I.N.P.V., Alger, 10p.
- **Bezari R., Cherifi A., 2021.** Identification morpho-taxinomique des parasites des agrumes dans la région de Mitidja. Diplôme de Master en Sciences Biologiques. Mémoire de master Université Saad dahleb-blida 1 option parasitologie. 72p.
- **Biche M., 1987.** Bioécologie de Parlatoria oleae Clvée (Hom. Diaspididae) Ravageur de l'olivier, Olea europea L., dans la région de Cap-Djinet (Algérie) et étude biologique de son parasite externe Aphytis maculicornis Masi (Hym. Aphelinidae). Dipl. Univ. Rech., Univ. Nice, 119 p.
- **Biche M., 2012.** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO. 36p.
- **Biche M. ET Sellami M., 1999.** *Etude de quelques variations biologiques Possibles chez Parlatoria oleae Colvée (Hemiptera, Diaspididae).* Bulletin de la société entomologique de France. . Algérie: Vol. 3, n°104, pp. 287-292.
- **Boudi M., 2005 .** Vulgarisation agricole et pratiques des agrumiculteurs de la Mitidja. Institut national Agronomique, El Harrach, Alger, 133 p.
- **Boukhobza I et Zaabta I., 2013.** Contribution à l'étude de la dynamique des populations de Lepidosaphes beckii N. (Homoptera : Diaspididae) et sa relation avec les parasites hyménoptères (Hym : Aphelinidae) dans un verger d'oranger à Rouiba. . Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 125 p.
- **Boukhobza L., 2016.** L'effet des sels minéraux du sol sur l'écologie de Parlatoria ziziphi (Homoptera : Diaspididae) dans un verger d'oranger à Rouiba. thèse de doctorat en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique EL-HARRACH - ALGER. P 2.
- **Boukhors R et Mostefa M., 2004.** Relation des protéines hydrosolubles et des minéraux foliaires de deux variétés d'agrumes (Citronnier, Clémentinier) avec les

pullulations de *Parlatoria ziziphi* Lucas (Homoptera, Diaspididae) en Mitidja. Thèse Ingénieur d'état en Biologie. Institut de biologie. Blida, 88 p.

- **CABI,2001.** *Crop Protection Compendium. Global module*,. 3rd edition.CAB International Publishing. Wallingford, UK.
- **Caryol J.C.,1982.** la destruction des nématodes, parasites des cultures au moyen des champignons. Productions végétales à l'INRA. Aspects méditerranéennes. Ed.Ins.ntai.rech.agro (I.N.R.A), artibes, 134p.
- **Chapot H. et Delucchi L V.,1964.** *Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc.* Ed. Inst. Nat. Rech. Agro., Rabat, 339 p.
- **Chouih S.,2007.** Etude éco-physiologique des interactions entre la cochenille noire de l'oranger *Parlatoria ziziphi* Lucas 1893 (Homoptera, Diaspididae) et sa plante hôte : le mandarinier (*Citrus deliciosa*) dans la région de la Mitidja. Thèse de l'ingénieur d'état en Agronomie, université Saad Dahleb Blida.
- **Colombo, A.,2004.** *La culture des agrumes.* Paris: Vecchi S.A.8548.133p.
- **Dajoz R.,1985.** *Précis d'écologie.* Paris: Ed. Dunod, 505p.
- **Dekle G.,1976.** *Florida armored scale insects.* In "*Arthropods of Florida and neighboring land areas.*" . Fla. Dept. Agric. Consumer Serv. Div. Plant Ind., 3: 345 pp. .
- **Deluzarche C.,2020, avril 16.** *Puceron : qu'est-ce que c'est ?* . Récupéré sur URL:<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/insecte-puceron-18654/>.
- **Dreux P., 1980.** « *Précis d'écologie* ». Paris: Ed. Presses universitaires de France, 231p.
- **Eric C.,1987.** Les cochenilles diaspines. Rev. L'arboriculture fruitière. pp. n°399, pp32-36.
- **Fabres G.,1981.** Analyse structurelle et fonctionnelle comparative de la biocénose d'un homoptère (*Lepidosaphesbeckii*, Diaspididae) dans deux types d'habitat agrumicole de la nouvelle Calédonie. . Cah., ORSTOM, Sér., Biot., 44 p : 43-47.
- **FAO: Food and Agriculture Organization of United Nations., (2012)** . Agrumes Frais et Transformés. . Statistiques Annuelles de la FAO., 60 p.
- **Giordanol B. C., (1980).** *La culture des agrumes.* Ed.Tacusseml,174p.
- **Grasse P.,1951.** *Traité de Zoologie.* (Ed). Paris : Editions Masson. Vol. 10, 1948 p.
- **Guillaume A.,1938.** *Les animaux ennemis de nos cultures, procédés de destruction.* Strasbourg: 2ème édition service de la protection des végétaux, 411 p.

- **Huang L. L., Wang D.W., Zhang Q.B., Lei H. D. et YUE B.S., 1988.** Study of bionomics and control of *Parlatoria zizyphus*. . Acta Phytomyologica Sinica, 15(1):15-21.
- **I.T.A.F.V., 2015.** *Djenane Mitidja, Bulletin d'information mensuel*, . Édité par la ferme de démonstration de Boufarik, n°22., 6 p.
- **Idder M.,1992.** *Aperçu bioécologique sur Parlatoria blanchardi Targ.1905 (Homoptera- Diaspidinae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi Pharoascymnus semiglobosus Karsh. (Coleoptera-Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique.* Thèse de magister Sc. agro., Inst. nat. agro., El- Harrach,102 p.
- **ITAFV.,2021.** Récupéré sur <http://www.itafov.dz/wp-content/uploads/2021/01/La-culture-des-agrumes.pdf>
- **Jamoussi B.,1955.** Paris : laboratoire de cryptogamie du museum d'histoire naturelle.: 48p.
- **Jeffrey W.,2020.** Florida Department of Agriculture and Consumer.: Lotz.
- **Jendoubi H.,2012.** Current status of the scale insect fauna of Citrus in Tunisia and biological studies on *Parlatoria zizyphi* (Lucas). . University of Catania. Faculty of Agriculture. Department of Agri-Food and environmental systems management. 125 p.
- **Kerboua M.,2002.** l'agrumiculture en Algérie. Proceedings of the Mediterranean research network on certification of citrus, . Bari: CIHEAM: 21-26 p.
- **Kumbasli M.,2005.** Etude sur les composés polyphénoliques en relation avec l'alimentation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* Clem.). Thèse de Doctorat des sciences forestières. Faculté de foresterie et de géomatique université Laval. Quebec, 176p.
- **Ladaniya, M.,2010.** Citrus Fruit: Biology, Technology and Evaluation. Academic Press.
- **Lasnami H.,1992.** Contribution à l'étude Bio-écologique de *Parlatoria zizyphi*. Lucas (Hom. Diaspididae) sur clémentinier dans la région de Boufarik et sa relation avec son parasite *Aspidiotiphagus citrinus* Craw (Hym. Aphelinidae),. Mem. Ing. Agro. El-Harrach, 80p.
- **Leghatas A.,1970.** *Sensibilité variétal du palmier dattier a l'attaque de parlatoria blanchardi Targ.* Rev. Al-Awmia. N° 35, pp 119-121.
- **Loeillet.,2010.** *les marchés mondiaux.* (La renaissance du Paris d'Eté) Paris Economica (cyclope: pp 421-424.

- **Longo S., Marotta S., Pellizzari G., Russo A. et Tranfaglia A., 1995.** An annotated list of the scale insects (Homoptera, Coccoidea) of Italy. *Israel Journal of Entomology*, (29) :113-130.
- **Loussert R.,1989a.** *Les agrumes Arboriculture*. Paris,: Ed. Lavoisier, vol n°1, 113pp.
- **Loussert R.,1989b.** *les agrumes. Production*. Paris: Ed. Lavoisier, vol n°2, 157 p.
- **M.A.D.R.,2019.** *Statistique Agricole*. Récupéré sur <https://madr.gov.dz/wp-content/uploads/2022/04/SERIE-B-2019.pdf>.
- **Meziane H., Dahmane A. ,1989.** « Etude bibliographique sur la bio-écologie du pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi* Lucas (Hom.Diaspididae) et inventaire de ses ennemis naturels ». Dip .D'étude Sup .Biol ., Sci . Tech. Houari Boumediene, Alger, 52p.
- **Meziane M.,2013.** Assainissement et régénération des plants d'agrumes par l'embryogenèse somatique à partir de la culture de stigmate et style. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques.Ecole Nationale Supérieure d'agronomie (E.N.S.A), El Harrach, Alger.
- **Miller D.R. et Davidson J. A.,2005.** *Armored Scale Insect Pests of Trees and Shrubs*. Cornell Univ. Press. Ithaca, New York,: 442pp.
- **Monastero S.,1962.** *Le Cocciniglie delgi agrumi in Sicilia*. Ed. LR.E.S., Palerme ,87 p.
- **Mouissi, R. Ouradj, L.,2018.** Identification morpho-taxonomique des cochenilles parasites des arbres fruitières de la Mitidja. Mémoire de master en parasitologie. universitaire Saad Dahleb-blida. .
- **Mutin G.,1969.** *l'Algérie est ses agrumes*. Lyon: Extrait de la revue de geo.Vol 441.36p.
- **Pellizzari G., Germain J-F., 2010.** *Scales (Hemiptera, Superfamily Coccoidea), dans: Alien terrestrial arthropods of Europe*. Eds).- BioRisks 4 (1), Special Issue, Pensoft Publishers, Sofia,Bulgaria,pp. 475-510.
- **Piguet P.,1960.** *les ennemis animaux des agrumes en Afrique du nord.* . Ed. Copy. Soc. Schell, Algérie, 117p.
- **Polese J M.,2005.** *La culture des agrumes*. Editions Artémis,pp93.
- **Polese J M.,2008.** *la culture des agrumes*. France: Ed. Artémis,pp 95.
- **Praloran.,1971.** *les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale*. Paris: Ed. Maisonneuve et Larose,561 p.

- **Profert. (2019, mai 19)**. Récupéré sur [https://profert.dz/fr/index.php/portfolio-items/la-mineuse-des-agrumes/#iLightbox\[gallery18181\]/3](https://profert.dz/fr/index.php/portfolio-items/la-mineuse-des-agrumes/#iLightbox[gallery18181]/3)
- **Quilici S.,2003**. Analyse du Risque phytosanitaire AGR-a2 : *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus phoenicis*, *Brevipalpus obovatus*. . CIRAD-Aout 2003.
- **Renard S., Le ru B., Catalayud P.A., Lognay G., et Gaspar C., 1996**. Comportement de sélection de la plante hôte par la cochenille farineuse du Manioc *Phenacoccus manihoti*, rôle des composés biochimiques. Acte des 5èmes journées du groupe de travail relations insectes-plantes, 26-27 octobre 1995. Colloques, C.I.R.A.D.-C.A., Montpellier, France, pp.59-62.
- **Sadallah A.,2015**. Effet de la teneur chimique des feuilles du clémentinier sur la dynamique des populations de *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) dans la région de Boufarik. Mem. Master. Agro., Ecole Nat. Sup. Agron. El-Harrach, Alger, 35-42p.
- **Saighi H.,2006a**. Les cochenilles diaspiques de la Mitidja (Algérie) et leurs ennemis naturels (Hemiptera, Diaspididae). . 9ème congrès arabe sur la protection des végétaux, (damas). .
- **Saighi H., Doumandji, S. ET Biche, M. 2005**. Les cochenilles diaspiques du Jardin d'Essai du Hamma (Alger) et leurs ennemis naturels (Hemiptera, Diaspididae). [Armoured scale insects from the Algiers botanical garden named Jardin d'Essai du Hamma and their natural enemies (Hemiptera, Diaspididae).] (In French; Summary In English). Bulletin de la Societe Entomologique de France 110(4-5): 429-928.
- **Schvester D.,1956**. *Rapports écologiques entre les cochenilles diaspiques et leurs plantes-hôtes*. . Rev. Zool. Agric. appl., n° 4, 24 p.
- **Sigwalt B.,1971**. *Les études des démographiques chez les cochenilles. Application à trois espèces nuisibles à l'oranger en Tunisie, cas particulier d'une espèce à génération chevauchante, Parlatoria ziziphi Lucas*. . Ann. Zool. Eco. ANIM ; 3(1), pp.5-15.
- **Smirnoff W.,1950**. « *La cochenille noire* » dans la culture d'agrumes au Maroc. . Rev. Off. Agri. Comm. et. For., n°252, pp.347.
- **Spiegel- Roy, P. &,1996**. The biology of Citrus. Cambridge University Press.
- **Stephanie C.,2011**. *Fumagine de l'agrumes. Dans jardinier amateur*. Récupéré sur https://www.jardinier-amateur.fr/jardin/fumagine_de_1_agrumes,913.html
- **Sweilem SM, El-Bolok MM, Abdel-Aleem RY., 1984**. Biological studies on *Parlatoria zizyphus* (Lucas) (Homoptera - Diaspididae). Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte, 65:301-317.

- **Taibi A., Gacemi A., Medjdoub Y., Medjdoub I. and Doumandji S.,2016.** Citrus infestation by the black scale, *Parlatoria ziziphi* Lucas (Homoptera: Diaspididae) in Tlemcen, Algeria. *Journal of Entomological Research*, 40(3): 217-221.
- **Takarli F., Belguendouz R. et Benrima A., 2015.** Etude de la dynamique des populations de *Parlatoria ziziphi* Lucas sur clémentinier dans la région de Mitidja. *Rev. Agrobiologia*, 7, pp : 21-26.
- **Timothy S.,2004.** Florida Depart. Of Agric, and Consumer Services.
- **Zaabta I.,2016.** Ecologie de deux bioagresseurs des agrumes *Lepidosaphes beckii* et *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) dans un verger d'oranger à Rouiba. Thèse de doctorat en sciences agronomiques.Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach - Alge.p 148.
- **Zaki, H., Benlyas, M., Zegzouti, Y. F., & Bouachrine, M.,2016.** Méthodologie générale d'une étude ACP: Généralités, concepts et exemples. *Revue interdisciplinaire*, Vol1, n°1.
- **Zellat N., 1989.** Entomofone dans le verger d'agrumes à Mascara aperçue bioécologique de *Parlatoria ziziphi* Lucas (Hom Diaspididea) , *Aleurothrixus gloccasus* Mskel (Hom Aleurodidae) et *Ceratitis capitata* Widemann (Diptera Trypidae). Ths. Ing. Agro. INA. El Harrach, 120p.

**Chapitre II : Données bibliographique sur
le pou noir de l'oranger
(*Parlatoria ziziphi* Lucas, 1853)**

Chapitre III :

Matériel et

méthodes

Chapitre IV : **Résultats et** **discussion**

Conclusion

Chapitre I : Présentation de la plante hôte
