



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 محمد البشير الإبراهيمي برج بوعرييرج

Université Mohammed El Bachir El Ibrahim B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

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

قسم العلوم الفلاحية

Département des Sciences Agronomiques



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomique

Spécialité : protection des végétaux

Intitulé :

Effet insecticide de deux huiles essentielles : De la lavande (*Lavandula Officinalis*)
et l'Origan (*Origanum sp*) sur le puceron noir de la fève (*Aphis Fabae* (Scopoli,
1763)) sur le piment (*Capsicum annum L*) en condition contrôlées

Présenté par :

Ayad khaoula, Bouguettaya sounia & Bouhalfaya Aroua

Soutenu le 24 / 06/ 2023, Devant le Jury :

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Président :	Mr Sayah Tahar	MAA	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Encadrant :	Mme. Ziouche Sihem	MCB	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A
Examineur :	Mr Khoudour Abdelmalek.	MAA	Faculté SNV-STU, Univ. de B.B.A

Année Universitaire 2022/2023

Remerciment



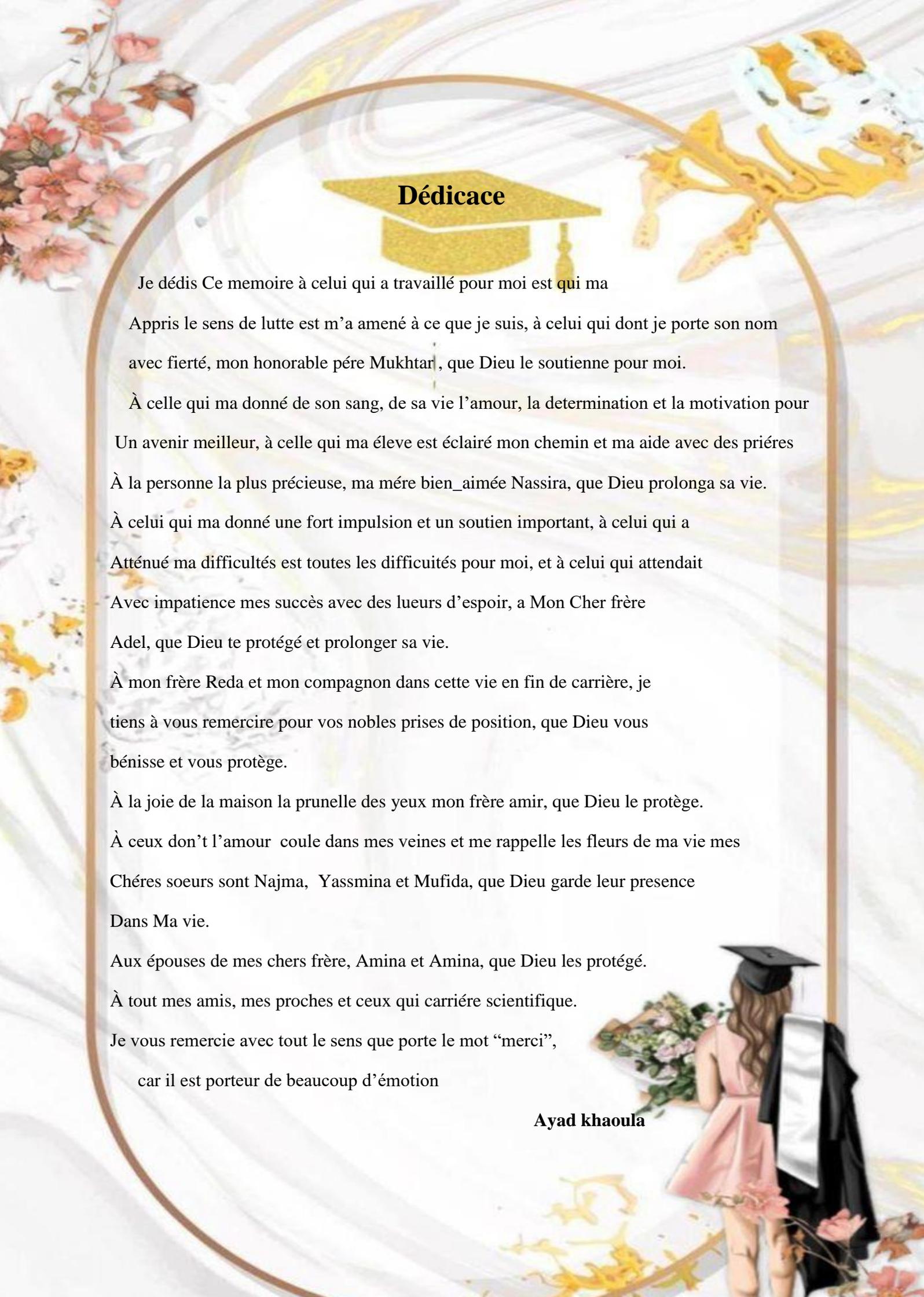
Tout d'abord, louanges à Dieu, Seigneur des mondes, pour être parvenu à ce jour. Sans son aide et son succès On tient a remercier les jurys, notre encadreur, Mme Ziouche Sihem pour tous les précieux conseils, Pour son écoute active, sa disponibilité. Tout Nos respectueuses gratitudees et nos profonds respects à Mr Sayah T. D'avoir accepté de présidé notre jury. Nous adressons aussi nos vifs remerciements à Mr Khoudour A.M. pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant d'examiner ce travail. Nous remercierons nos parents et nos proches nos frères et sœurs pour leur soutien durons les moments de doute Et d'abondons, qui ont plus cru en nous. Nous remercierons au responsable et les ouvriers de la pépinière d'état d'El Hammadia, Bordj Bou Arreridj, ils nous ont permis de travaillés dans leur établissement. Pour leur précieux et leur coodinations tout au long de la réalisation de notre stage. A nos amis "merci", car il est porteur de beaucoup d'émotion

Ayad khaoula

Bouguettaya sounia

Bouhalfaya Aroua





Dédicace

Je dédis Ce memoire à celui qui a travaillé pour moi est qui ma Appris le sens de lutte est m'a amené à ce que je suis, à celui qui dont je porte son nom avec fierté, mon honorable père Mukhtar, que Dieu le soutienne pour moi.

À celle qui ma donné de son sang, de sa vie l'amour, la determination et la motivation pour Un avenir meilleur, à celle qui ma élève est éclairé mon chemin et ma aide avec des prières À la personne la plus précieuse, ma mère bien_aimée Nassira, que Dieu prolonga sa vie.

À celui qui ma donné une fort impulsion et un soutien important, à celui qui a Atténué ma difficultés est toutes les difficultés pour moi, et à celui qui attendait Avec impatience mes succès avec des lueurs d'espoir, a Mon Cher frère Adel, que Dieu te protégé et prolonger sa vie.

À mon frère Reda et mon compagnon dans cette vie en fin de carrière, je tiens à vous remercire pour vos nobles prises de position, que Dieu vous bénisse et vous protège.

À la joie de la maison la prunelle des yeux mon frère amir, que Dieu le protège.

À ceux don't l'amour coule dans mes veines et me rappelle les fleurs de ma vie mes Chéres soeurs sont Najma, Yassmina et Mufida, que Dieu garde leur presence Dans Ma vie.

Aux épouses de mes chers frère, Amina et Amina, que Dieu les protégé.

À tout mes amis, mes proches et ceux qui carrière scientifique.

Je vous remercie avec tout le sens que porte le mot "merci",
car il est porteur de beaucoup d'émotion

Ayad khaoula

Dédicace

J'offre Ce modeste travail:

A ma maman katiba pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices,
qui ma soutenue Durant ces années d'études que Dieu prolonga sa vie .

A mon père Ali pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordé que Dieu
prolonga sa vie

A ma charmente doctorante a ma grande soeur sofia, et a mes adorables et mignonnes petites
soeurs siline et aya pour leurs soutiens m'ont beaucoup aidées durons les moments de doute
Et D'abondons, qui ont plus cru en moi que Dieu vous protège de tout mal et vous bénisse.

A mes mignonnes cousines Nour alhoda, Anfal, Rodaina, et l'adorable petite Iline.

A mes chères cousine Adem, Mohamed Amin, Ilyes, youcef, mouloude et zakaria

A ma familles a mes chères oncles et tantes, a mes proches Dieu vous protège.

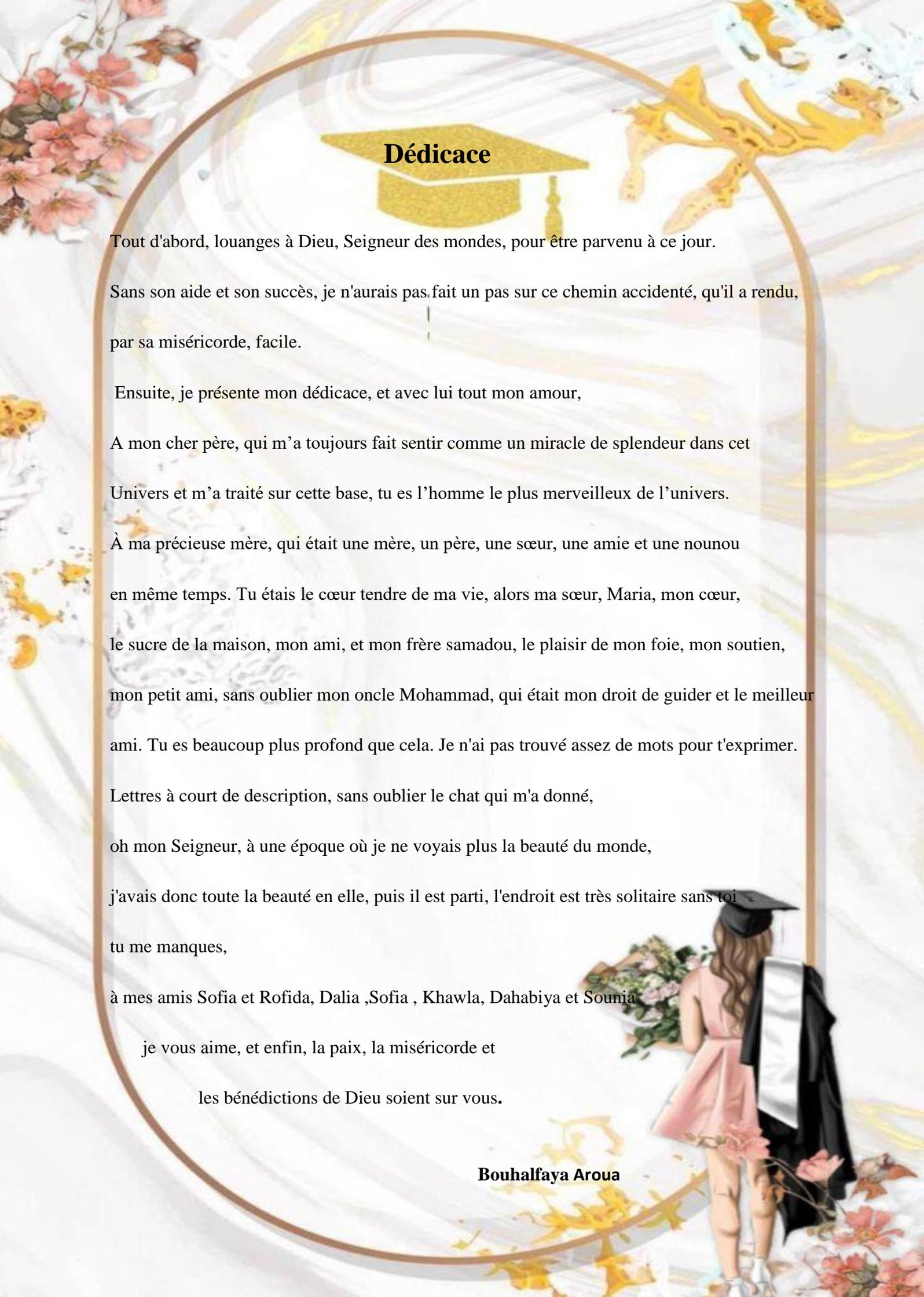
A tout mes amis qui m'ont toujours encourage. je souhaite plus de succès.

A tout ceux que j'aime.

A vous cher lecteur

Bouguettaya sounia





Dédicace

Tout d'abord, louanges à Dieu, Seigneur des mondes, pour être parvenu à ce jour.

Sans son aide et son succès, je n'aurais pas fait un pas sur ce chemin accidenté, qu'il a rendu, par sa miséricorde, facile.

Ensuite, je présente mon dédicace, et avec lui tout mon amour,

A mon cher père, qui m'a toujours fait sentir comme un miracle de splendeur dans cet

Univers et m'a traité sur cette base, tu es l'homme le plus merveilleux de l'univers.

À ma précieuse mère, qui était une mère, un père, une sœur, une amie et une nounou

en même temps. Tu étais le cœur tendre de ma vie, alors ma sœur, Maria, mon cœur,

le sucre de la maison, mon ami, et mon frère samadou, le plaisir de mon foie, mon soutien,

mon petit ami, sans oublier mon oncle Mohammad, qui était mon droit de guider et le meilleur

ami. Tu es beaucoup plus profond que cela. Je n'ai pas trouvé assez de mots pour t'exprimer.

Lettres à court de description, sans oublier le chat qui m'a donné,

oh mon Seigneur, à une époque où je ne voyais plus la beauté du monde,

j'avais donc toute la beauté en elle, puis il est parti, l'endroit est très solitaire sans toi

tu me manques,

à mes amis Sofia et Rofida, Dalia ,Sofia , Khawla, Dahabiya et Sounia

je vous aime, et enfin, la paix, la miséricorde et

les bénédictions de Dieu soient sur vous.

Bouhalfaya Aroua

Tableaux des métiers

Dédicaces

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste d'abréviations

Introduction générale.....	1
Matériel et méthode.....	6
Introduction	6
Objectifs	6
1. Conditions expérimentales	6
1.1 Préparation du matériel végétal.....	6
1.2 Préparation du matériel animal	7
1.3 Présentation des huiles essentielles et du pesticide chimique	8
1.4 Préparation des traitements	9
1.5 Estimation de l'activité insecticide des huiles essentielles étudiées et l'insecticide chimique.....	12
1.6 Analyse statistiques	13
1. Résultats	15
1.1 Le rendement en huile essentielle de l'origan et de la lavande.....	15
1.2 Evaluation de l'activité insecticide des huiles essentielles formulées de l'origan et de la lavande	15
1.2.1 Evolution temporelle de l'efficacité de l'huile essentielle de l' <i>Origanum sp</i> , et de l'insecticide chimique	16
1.2.2 Analyse de la variance pour le taux mortalité d' <i>Aphis fabae</i> sous l'effet de l'huile essentielle de l'origan par contact	16
1.2.3 Evolution temporelle de l'efficacité de l'huile essentielle de <i>Lavandula officinalis</i> et de l'insecticide chimique	18

1.2.4 Analyse de la variance pour le taux mortalité d' <i>Aphis fabae</i> sous l'effet de l'huile essentielle de la lavande par contact	19
1.3 Etude comparée de l'efficacité des huiles essentielles de l'origan, de la lavande et de l'insecticide chimique	21
2. Discussion générale.....	23
Conclusion.....	28

Liste des tableaux

Tableau 2.1. Modèle G.L.M. appliqué aux essais de traitements par contact l'huile essentielle de l'origan par contact sur les populations résiduelles d' <i>Aphis fabae</i>	17
--	----

Tableau 2.2. Modèle G.L.M. appliqué aux essais de traitements par contact l'huile essentielle de la lavande par contact sur les populations résiduelles d' <i>Aphis fabae</i>	19
--	----

Tableau 2.3. Modèle G.L.M. appliqué aux essais de traitements par contact l'huile essentielle de l'origan, la lavande et l'insecticide chimique sur les populations résiduelles d' <i>Aphis fabae</i>	21
--	----

Liste des figures

Figure 1. 1: Obtention du matériel végétal (Original 2023).....	7
Figure 1. 2: Matériel animal <i>Aphis Fabae</i> (Original 2023).....	8
Figure 1. 3: Début de l'infestation des plants de piment par le puceron noir de la fève (<i>Aphis fabae</i>) (Original 2023).....	8
Figure 1. 4: Dispositif d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.	9
Figure 1. 5: Comptage des individus sur feuillage (Original 2023).....	9
Figure 1. 6: Dispositif expérimental en bloc (Original 2023).....	10
Figure 1. 7: Dénombrement des individus du puceron noir avant et après application des différents traitements sous loupes optiques (Original 2023).....	12

Liste des abréviations

- **g** : Gramme
- **%** : Pourcentage
- **H** : Heure
- **T+** : témoin positif
- **A.fabae** : Aphis fabae
- **G.L.M** : modèle général linéaire
- **D** : dose
- **<** : inférieur
- **>** : supérieur

Introduction

Introduction générale

Les légumes constituent un complément nutritionnel intéressant, aux aliments de base, tels que les céréales. En Algérie, durant la colonisation, la consommation de l'algérien était généralement constituée par des aliments à base de blé, d'orge ou de quelques légumes secs. Aujourd'hui, les besoins en légumes frais ont beaucoup augmenté à la suite de l'essor démographique et à la relative amélioration des niveaux de vie. Pour répondre aux besoins de consommation de la population en cultures maraîchères l'homme a augmenté ses productions ces dernières années. De notre temps, les cultures maraîchères et ornementales sont pratiquées dans tous les pays du monde où l'augmentation des surfaces a entraîné une évolution de la production maraîchère (Oumata *et al.*, 2008).

La politique agricole algériennes a choisit comme moyen d'intensification des cultures maraîchères, la plasticulture qui a permit d'accroître le rendement mais aussi assurer la précocité qui est très recherché par les agricultures. Parmi les cultures maraîchères cultivées sous-serre, le trio tomate, piment et poivron constituent la culture la plus appréciée par les agricultures (Belaid, 2019).

Le piment (*Capsicum spp.*) fait partie des 40 espèces légumières les plus produites dans le monde entier. Il est très riche en vitamine C, très apprécié dans l'alimentation humaine, très important en thérapie. L'Afrique est le 3^{ème} producteur avec un taux de 8,8% derrière l'Asie et l'Amérique. la production piment en Algérie ne compte pas moins de 13000 serres soit une superficie de 4000 ha (Khiari, 2002)

L'Algérie de part sa situation géographique et son climat est un pays où de nombreux bioagresseurs notamment sur les cultures maraîchères sous abris et plein champ peuvent se développer. Malheureusement la production du piment reste saisonnière et faible. Entre autres facteurs, cette culture est sujette à de nombreuses attaques d'insectes ravageurs et vecteurs de maladies. Ces insectes s'attaquent directement aux cultures à tous les stades phénologiques du piment et à toutes les parties de la plante à savoir les feuilles, les bourgeons, et les fruits du piment de façon indirecte, ils transmettent des maladies provoquant des dégâts importants sur les cultures. La lutte chimique reste pour les maraichers le moyen le plus efficace à court terme ; plusieurs familles de pesticides sont utilisées dans le maraichage (Calvet .2005).

À partir de la seconde guerre mondiale, l'essor de la chimie organique associé à la prise en considération des problèmes du monde agricole a débouché sur la mise au point d'un nombre sans cesse croissant de produits phytosanitaires (Bonnemain et Chollet, 2003).

L'usage des pesticides est en constante augmentation à travers tous les pays du monde. Selon les constatations des experts mondiaux, la demande en pesticides est telle que leur quantité de production double pratiquement tous les 10 ans depuis 1945. Ce sont les pays en voie de développement qui les utilisent de plus en plus (Bouziani, 2007).

Les phénomènes de résistance des agents phytopathogènes et des ravageurs aux pesticides ont conduit à utiliser des concentrations de plus en plus fortes de substances actives. Cette augmentation s'est révélée source de désordres écologiques qui ont été qualifiées « d'effet 4R » pour résistance, rémanence, réapparition et rupture des chaînes trophiques (Regnault-Roger, 2002).

Face à ces profils toxicologiques et écotoxicologiques nettement importants constatés au cours de ces dernières décennies et qui sont liés à l'accumulation des résidus de pesticides, il était urgent de développer des méthodes de contrôle et de protection plus écologiques tout comme les approches alternatives complémentaires et innovantes. Cette démarche s'inscrit dans le cadre du développement d'une protection intégrée, raisonnée ou biologique telle que l'utilisation de biopesticides.

Les biopesticides occupent une place de choix car ils se prêtent souvent à la production de masse requise pour l'industrie. Ils s'appliquent avec un pulvérisateur conventionnel ce qui en facilite l'adoption par les producteurs agricoles. Ils sont généralement compatibles avec des méthodes de lutte biologiques classiques (ex. lâchers de prédateurs ou de parasites), même s'ils peuvent avoir des effets néfastes sur les organismes utiles (Giroux *et al.*, 1994 ; Roger *et al.*, 1995). Les biopesticides peuvent être à base de bactéries, champignons, virus, nématodes et d'extraits de plantes. Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de santé et le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques disponibles a mené des auteurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales (Nostro *et al.*, 2000).

A cet effet, de nombreuses espèces végétales ont été répertoriées comme présentant une activité biopesticide sur une large gamme d'insectes phytophages, de bactéries, de champignons et de nématodes phytoparasites.

Dans ce contexte, la présente étude rentre dans le cadre de la recherche et l'inventaire de la flore naturelle locale pouvant présenter des effets pesticides. Elle a pour objectifs de valoriser certaines plantes considérées habituellement comme plantes aromatiques médicinales et de mettre au point des méthodes de lutte intégrées peu coûteuses, compétentes et facilement utilisables par les agriculteurs.

Ce travail est basé sur l'étude de l'effet insecticide de deux huiles essentielles formulées *Lavandula officinalis* et *Origanum sp.* en même temps qu'un insecticide chimique homologué. Les extraits des huiles essentielles formulées obtenus avec les différentes concentrations sont testés *in vivo* à l'égard du puceron noir de la fève *Aphis fabae*.

A travers notre démarche scientifique, nous cherchons à répondre à l'hypothèse suivante : Les huiles essentielles de deux espèces aromatiques la *Lavandula officinalis* et l'*Origanum sp.* Présentent-ils une activité insecticide *in vivo* sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae* comparé à un insecticide de synthèse ?

Partie Pratique

Matériel
Et
Méthode

Matériel et méthode

Introduction

Les plantes sont attaquées, non seulement par divers types de micro-organismes pathogènes, mais aussi par d'autres ennemis, parmi lesquels des mollusques, des nématodes, des acariens et des insectes (Bonnemain et Chollet, 2003). Avec l'apparition des pesticides de synthèse, certains ont imaginé que les ennemis des cultures seraient battus en brèche et éliminés (Metcalf, 1980). De toute évidence, cela ne s'est pas produit.

L'utilisation abusive de ces pesticides a causé de nombreux problèmes à l'environnement et aux écosystèmes touchant particulièrement : la résistance des ravageurs aux pesticides, la contamination de l'eau ainsi que la perte de la biodiversité. Cependant, depuis une trentaine d'années, chimistes, physiologistes, biochimistes, toxicologues et spécialistes de la protection des végétaux unissent leurs efforts dans la recherche de nouvelles molécules d'origine végétale susceptibles de permettre à l'humanité de lutter efficacement contre les déprédateurs, avec un minimum de problèmes pour l'environnement. (Biopesticides d'origine végétale livre). Ainsi, plus de 2000 espèces végétales dotées de propriétés insecticides et méritant d'être valorisés en tant que produits phytosanitaires ont été déjà répertoriées et par suite, la voie vers la découverte de nouvelles plantes et par la même de nouvelles molécules à effet bactéricide, nématicides, insecticide ou fongicide reste ouverte (Grainge et Ahmed, 1988).

Objectifs

Ce présent travail a pour objectif d'évaluer l'efficacité insecticide de deux huiles essentielles de Origan (*Origanum sp*) et de la Lavande (*Lavandula officinalis*) par L'étude *in vivo* de leurs pouvoir insecticide sur un ravageur redoutable de la toutes les cultures le puceron noir de la fève *Aphis fabae* responsable au développement de fumagine sur le miellat, qui rend les gousses impropres (Habasque, 2003). ainsi provoque une réduction de la vigueur des plantes, avortement des boutons floraux, déformation des gousses et transmission de viroses

1. Conditions expérimentales

1.1 Préparation du matériel végétal

Notre essai a commencé par la réalisation d'un semis de piment effectué au niveau de la serre de la pépinière d'état d'El Hammadia, Bordj Bou Arreridj. Le semis a été effectué à la fin du mois de février dans des alvéoles en plastique remplies de tourbe à raison de 2 à 3 graines par alveole. Au stade 3 feuilles, les plants de piment ont été repiqués dans des gobelets remplis d'un

mélange de tourbe ,de sable et de terre préalablement stérilisé dans une étuve pendant 24 h à une température de 180°C, ensuite transplanté au stade 5 à 6 feuilles dans des sacs en plastiques à défaut de manqué de pots(Figure 1.)



Figure 1. 1: Obtention du matériel végétal (Original 2023)

Les plants ont été régulièrement irrigués (tous les 2 à 3 jours) à l'eau du robinet, mais parfois un apport de solution nutritive standard a été préconisé dans le but d'accélérer et d'assurer le bon développement des plants

1.2 Préparation du matériel animal

Le materiel animal provenant essentiellement de plants de mauvaises herbes infesté par le puceron *Aphis fabae* retrouvé sur terrain non cultivé de la pépinière El Hammadia.



Figure 1. 2: Matériel animal *Aphis Fabae* (Original 2023).

Nous avons procédé à l'infestation par la mise en place de ces plants infestés sur les plants de piments sains. Au bout de 24h, les signes de l'infestation par le puceron ont commencé à être visible (Figure 2).



Figure 1. 3: Début de l'infestation des plants de piment par le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*) (Original 2023).

1.3 Présentation des huiles essentielles et du pesticide chimique

Les huiles essentielles utilisées dans notre expérimentation sont ceux issues de l'extraction par hydro distillation (Figure 4) effectué par notre camarade Gharbi Anis dans le cadre de son travail de mémoire sur l'optimisation des techniques d'extraction des huiles essentielles. Ces

extractions en été réalisées au laboratoire de la faculté de la science et de la nature de l'université Mohamed El Bachir El Ibrahimi de Bordj Bou Arreridj.



Figure 1. 4: Dispositif d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.

1.4 Préparation des traitements

Pour l'évaluation du pouvoir insecticide de l'huile essentielle d'origan et de la lavande, nous avons commencé par la récupération de 18 pots de plants infestés qui ont été numérotés de 1 à 18. Ainsi, pour chaque plant, nous avons vérifié sous loupe binoculaire les infestations puis nous avons compté le nombre d'individus existants sur chacune d'elle (Figure 5).



Figure 1. 5: Comptage des individus sur feuillage (Original 2023).

A la fin du comptage ces plants sont soigneusement remis à leur place pour effectuer les différents traitements.

L'efficacité des deux huiles essentielles (d'origan et de la lavande) ont été évaluée et appliquée après sa dissolution dans de l'eau selon trois concentrations à savoir : 0,5% ; 1% ; et 2% pour les deux huiles essentielles.

La préparation des doses par la dilution des huiles essentielles d'Origan (*Origanum sp.*) et de la Lavande (*Lavandula officinalis*) dans l'eau distillée et une quantité de tween 80 pour obtenir des solutions homogènes.

Nous avons divisé les plants de piment en 4 blocs distincts (figure 6)



Figure 1. 6: Dispositif expérimental en bloc (Original 2023).

Le Bloc A : test de toxicité de l'huile essentielle d'Origan (*Origanum sp.*) à des concentrations de : 0,5% ; 1% ; et 2% (27plants)



<p>Bloc B : test de toxicité de l'huile essentielle de la Lavande (<i>Lavandula sp</i>) à des concentrations de : 0,5% ; 1% ; et 2% (27plants)</p>	
<p>Bloc C : témoin positif(+) pulvérisation d'un insecticide chimique à la dose homologuée avec (9 plants) pour compare l'effet des huiles essentielles et l'insecticide sur le puceron</p>	
<p>Bloc D : témoin négatif (-) pulvérisation de l'eau de robinet (9 plants).</p>	

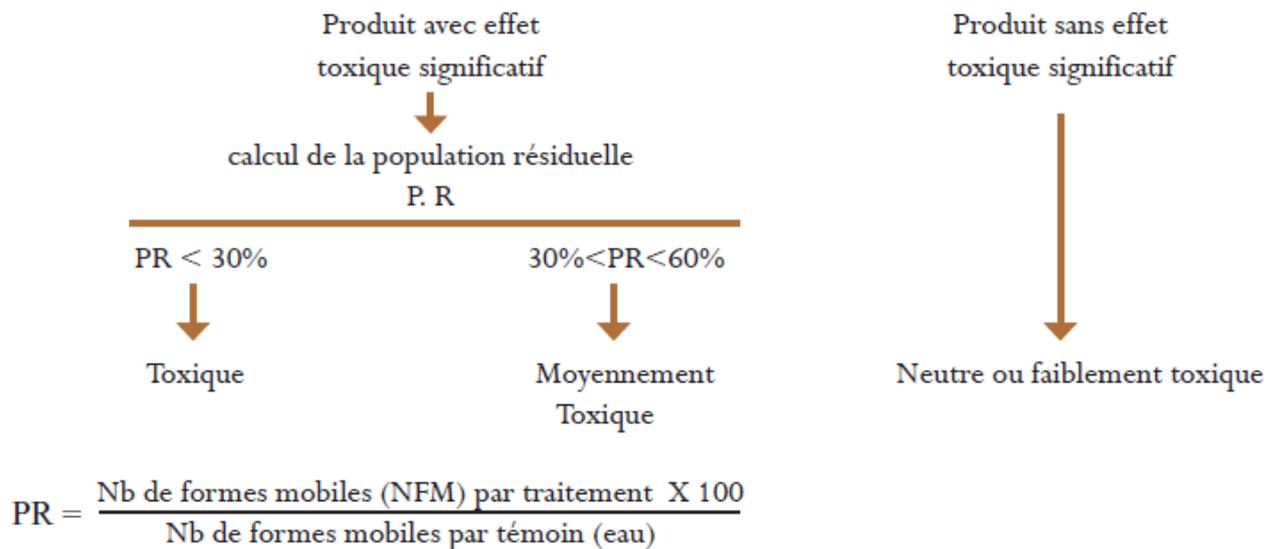
L'évolution des infestations a été suivie pour chaque plante traitée en comptant sous loupe optique (Figure 7) le nombre d'individus vivants après 24h en comparaison avec l'état d'infestation initiale. Ce procédé a été répété après 48h puis 72h et une semaine après traitement.



Figure 1. 7: Dénombrement des individus du puceron noir avant et après application des différents traitements sous loupes optiques (Original 2023).

1.5 Estimation de l'activité insecticide des huiles essentielles étudiées et l'insecticide chimique

L'évaluation de l'effet des huiles essentielles et du pesticide a été réalisée par le calcul de la population résiduelle (P.R) selon le TEST de DUNNETT



P.R.<30% molécule toxique

30% < P.R <60% molécule moyennement toxique

P.R > 60% molécule neutre ou faiblement toxique

1.6 Analyse statistiques

Afin de vérifier une éventuelle efficacité des extraits vis-à-vis des populations d'*Aphis fabae* testées et la comparaison entre les deux huiles essentielles tout en considérant les dilutions et le temps d'exposition, nous avons utilisé le logiciel SYSTAT, ver. 12, SPSS 2009, en déterminant la variance à l'aide de l'ANOVA (Analysis of Variance) et le GLM (General Linear Model), les différences ont été considérées significatives à $P < 0.05$.

Résultat

Et

Discussion

1. Résultats

Les résultats correspondants à l'étude de l'effet insecticide de l'huile essentielle de d'*Origanum sp.* et *Lavandula officinalis* formulée, appliquée sur les populations du puceron noir de la fève *Aphis fabae* par le mode d'exposition contact sont présentés dans cette partie.

1.1 Le rendement en huile essentielle de l'origan et de la lavande

L'huile obtenue par la technique d'hydro-distillation est d'une couleur jaune et d'un aspect liquide fluide et limpide, avec une odeur aromatique, très puissante et pénétrante. Le rendement moyen en huile essentielle pour 160 g de matière végétale sèche d'origan (*Origanum sp.*) est de 1,83%. Concernant la lavande (*Lavandula officinalis*), l'huile essentielle obtenue est d'une couleur jaune et d'un aspect liquide fluide et limpide, avec une odeur aromatique, très puissante et pénétrante. Le rendement moyen en huile essentielle pour 160 g de matière végétale sèche est de 1,25% (Figure 2.1)

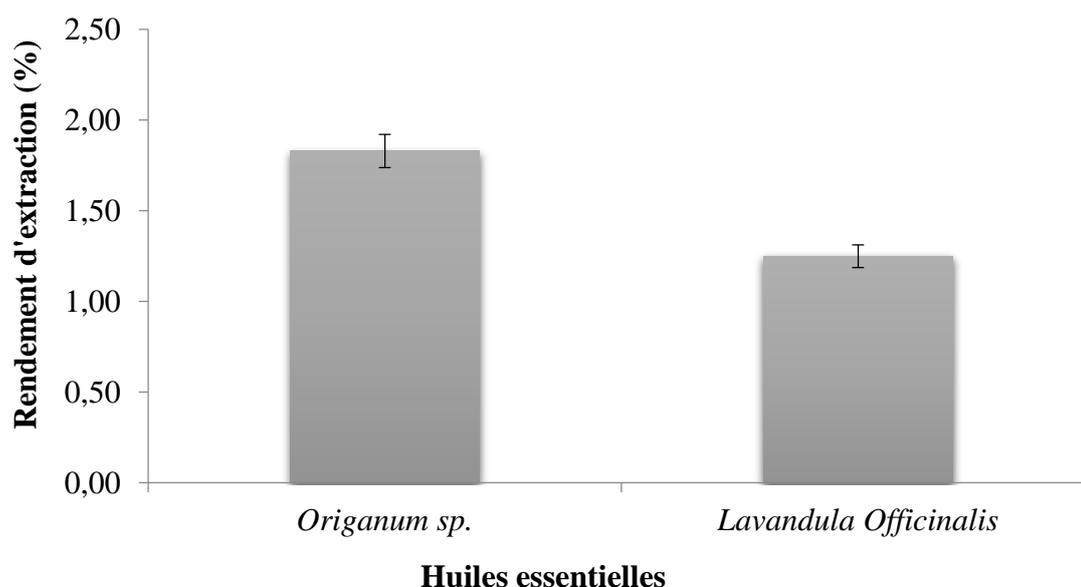


Figure 2. 1: Rendement des huiles essentielles étudiées.

1.2 Evaluation de l'activité insecticide des huiles essentielles formulées de l'origan et de la lavande

La fluctuation des populations résiduelles des individus d'*Aphis fabae*, a été évaluée sous l'effet des biopesticides et d'un produit phytosanitaire à activité insecticide.

1.2.1 Evolution temporelle de l'efficacité de l'huile essentielle de l'*Origanum sp.* et de l'insecticide chimique

Les populations résiduelles sont estimées à travers la différence entre la disponibilité des individus avant et après traitement. Une projection a été réalisée en faisant ressortir la fluctuation des populations résiduelles en fonction du temps, des matières actives et des doses d'applications.

L'évolution temporelle des populations résiduelles montre un effet progressif des matières actives qui tendent vers une similarité entre la formulation à base d'Origan à la dose D1 et D2 et le traitement phytosanitaire s'étalant sur une période de 24 à une semaine après application. Cependant, on note que l'effet de la D3 se révèle faiblement efficace au bout de 24h, s'accroît à 48h mais n'atteint son efficacité maximum qu'au bout d'une semaine. La figure (2.2.) stipule un effet de choc graduel des deux premières doses (D1, D2) de l'huile essentielle d'*Origanum sp.* et une efficacité prolongée de l'insecticide dès les 24h d'application.

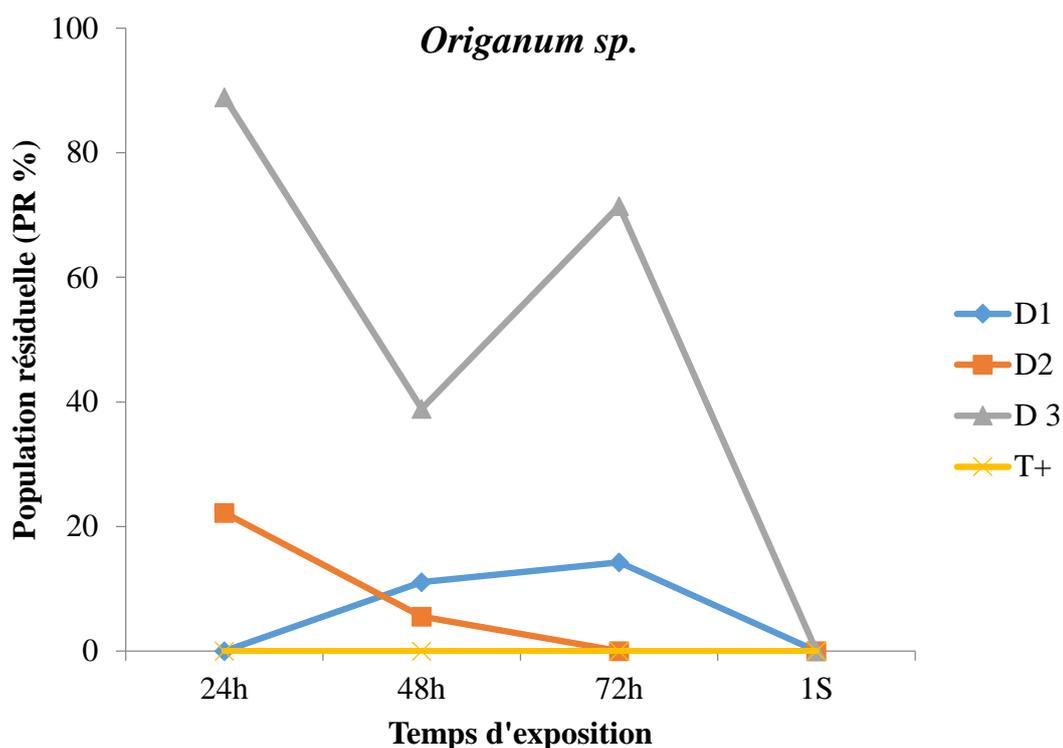


Figure 2. 2: Evolution temporelle des populations résiduelles d'*Aphis fabae* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Origanum sp.* et de l'insecticide de synthèse.

1.2.2 Analyse de la variance pour le taux mortalité d'*Aphis fabae* sous l'effet de l'huile essentielle de l'origan par contact

Nous avons utilisé le modèle général linéaire (G.L.M.), de manière à étudier la variation temporelle des taux populations résiduelles en fonction des doses du et du temps d'exposition des

populations du puceron noir de la fève (*Aphis fabae*) aux différents traitements (huiles essentielles d'origan et l'insecticide chimique). Ce modèle permet d'étudier l'effet strict des différents facteurs sans faire intervenir les interactions entre facteurs. L'ensemble des résultats d'analyses est consigné dans le tableau 2.1. et la figure 2.3.

Tableau 2.1. Modèle G.L.M. appliqué aux essais de traitements par contact l'huile essentielle de l'origan par contact sur les populations résiduelles d'*Aphis fabae*

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
Traitements	552.250	1	552.250	2.076	0.188NS
Doses	6215.394	3	2071.798	7.789	0.009**
Temps d'exposition	5049.940	3	1683.313	6.329	0.017*
Error	2127.789	8	265.974		

*** différence très hautement significative ; **différence hautement significative *différence significative ; NS différence non significative

Le tableau ci-dessus indique que la nature biologique (Huile essentielle d'origan) et chimique des matières actives appliqués sur les populations du puceron noir de fève a un effet non significatif sur la variabilité des taux des populations résiduelles (F-ratio=2.076 ; p=0,188 ; p> 0,05). En revanche, les facteurs doses et temps d'exposition révèlent l'existence d'une différence qui est hautement significative pour le facteur doses (F-ratio=7,789 ; p=0,009 ; p< 0,01) et marginalement significative pour le facteur temps d'exposition des taux de populations résiduelles (F-ratio=6,329 ; p=0,017 ; p< 0,05).

L'effet des doses des différents traitements sur le taux des populations résiduelles révélé par l'ANOVA varie en fonction du temps d'exposition et des doses appliquées. Ainsi l'application de la dose D1 de l'huile essentielle de l'origan à 24h présente une toxicité moyenne (60<PR<30%) puis devient toxique à 48h (PR<30%) et enfin fortement toxique à une semaine (PR<10%). Le traitement phytosanitaire quant à lui, reste fortement toxique de 24h jusqu'à la fin de l'essai (Figure 2.3.).

Sur la base du test de Dunnett, les matières actives de l'huile essentielle à base de l'origan et de l'insecticide chimique présentent le même effet sur les populations résiduelles d'*Aphis fabae* qui se traduit par un effet toxique (PR<30%) (Figure 2.3).

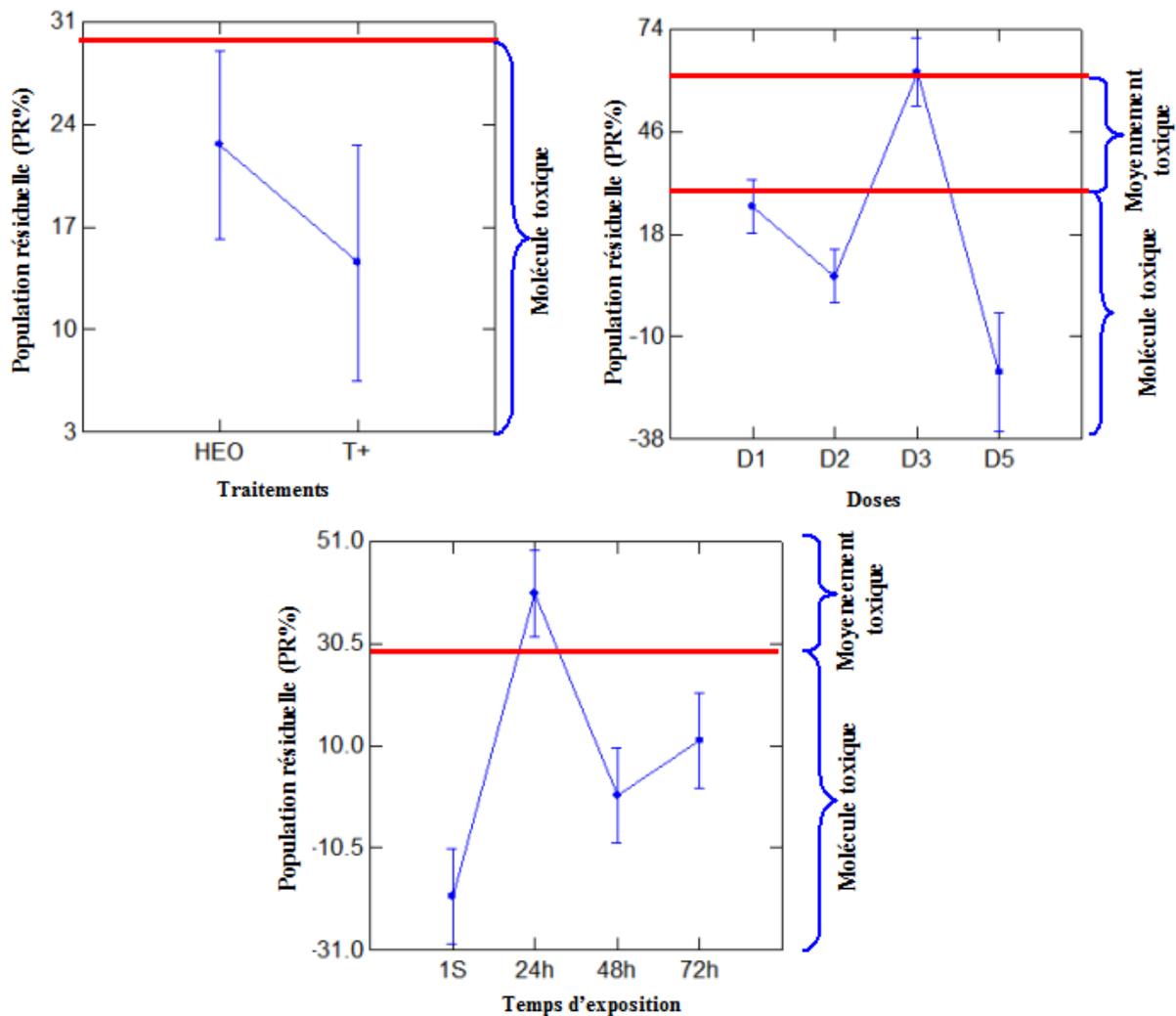


Figure 2. 3: Effet comparé de la variation temporelle des populations résiduelles *d'A.fabae* sous l'effet des différentes doses de l'huile essentielle de l'Origan et de l'insecticide chimique (T+).

1.2.3 Evolution temporelle de l'efficacité de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* et de l'insecticide chimique

Les populations résiduelles sont estimées à travers la différence entre la disponibilité des individus avant et après traitement. Une projection a été réalisée en faisant ressortir la fluctuation des populations résiduelles en fonction du temps, des matières actives et des doses d'applications.

L'évolution temporelle des populations résiduelles montre un effet progressif des matières actives qui tendent vers une similarité entre la formulation à base de la lavande à la dose D1, D2 et D3 s'étalant sur une période de 24 à une semaine. Le traitement phytosanitaire montre une toxicité dès les 24h après application et qui s'étend durant toute la période d'essai. Cependant, on note que l'effet de la D1 et D3 se révèle faiblement efficace au bout de 24h, s'accroît à 48h mais n'atteint son efficacité maximum qu'au bout d'une semaine après application. La figure 2.4

exprime un effet de choc graduel des deux premières doses (D1, D3) de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* et une efficacité prolongée de la D2 et de l'insecticide dès les 24h d'application et jusqu'à la fin de l'essai.

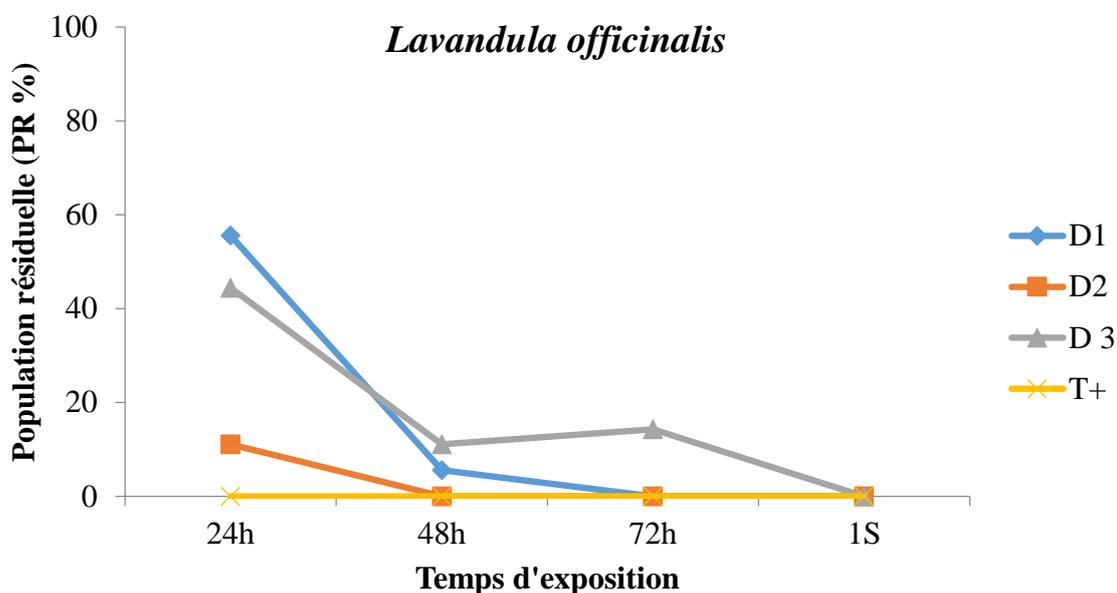


Figure 2. 4: Evolution temporelle des populations résiduelles d'*A.fabae* sous l'effet de l'huile essentielle d'*Lavandula Officinalis* et de l'insecticide de synthèse.

1.2.4 Analyse de la variance pour le taux mortalité d'*Aphis fabae* sous l'effet de l'huile essentielle de la lavande par contact

Nous avons utilisé le modèle général linéaire (G.L.M.), de manière à étudier la variation temporelle des taux populations résiduelles en fonction des doses du et du temps d'exposition des populations du puceron noir de la fève (*Aphis fabae*) aux différents traitements (huiles essentielles de la lavande et l'insecticide chimique). Ce modèle permet d'étudier l'effet strict des différents facteurs sans faire intervenir les interactions entre facteurs. L'ensemble des résultats d'analyses est consigné dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2. Modèle G.L.M. appliqué aux essais de traitements par contact l'huile essentielle de la lavande par contact sur les populations résiduelles d'*Aphis fabae*

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
Traitements	26.694	1	26.694	0.254	0.62NS
Doses	2625.178	3	875.059	8.338	0.00**
Temps d'exposition	1084.861	3	361.620	3.446	0.07*
Error	839.556		104.94		

*** différence très hautement significative ; **différence hautement significative *différence significative ; NS différence non significative

Le tableau ci-dessus indique que la nature biologique (Huile essentielle de la lavande) et chimique des matières actives appliqués sur les populations du puceron noir de fève a un effet non significatif sur la variabilité des taux des populations résiduelles (F-ratio=, .25 ; $p=0,628$; $p > 0,05$). En revanche, les facteurs doses et temps d'exposition révèlent l'existence d'une différence qui est hautement significative pour le facteur doses (F-ratio=8,338 ; $p=0,008$; $p < 0,01$) et marginalement significative pour le facteur temps d'exposition des taux de populations résiduelles (F-ratio=3,446 ; $p=0,072$; $p < 0,05$). Sur la base du test de Dunnett, les matières actives de l'huile essentielle à base de l'origan et de l'insecticide chimique présentent le même effet sur les populations résiduelles d'*Aphis fabae* qui se traduit par un effet toxique (PR<30%) (Figure 2.5).

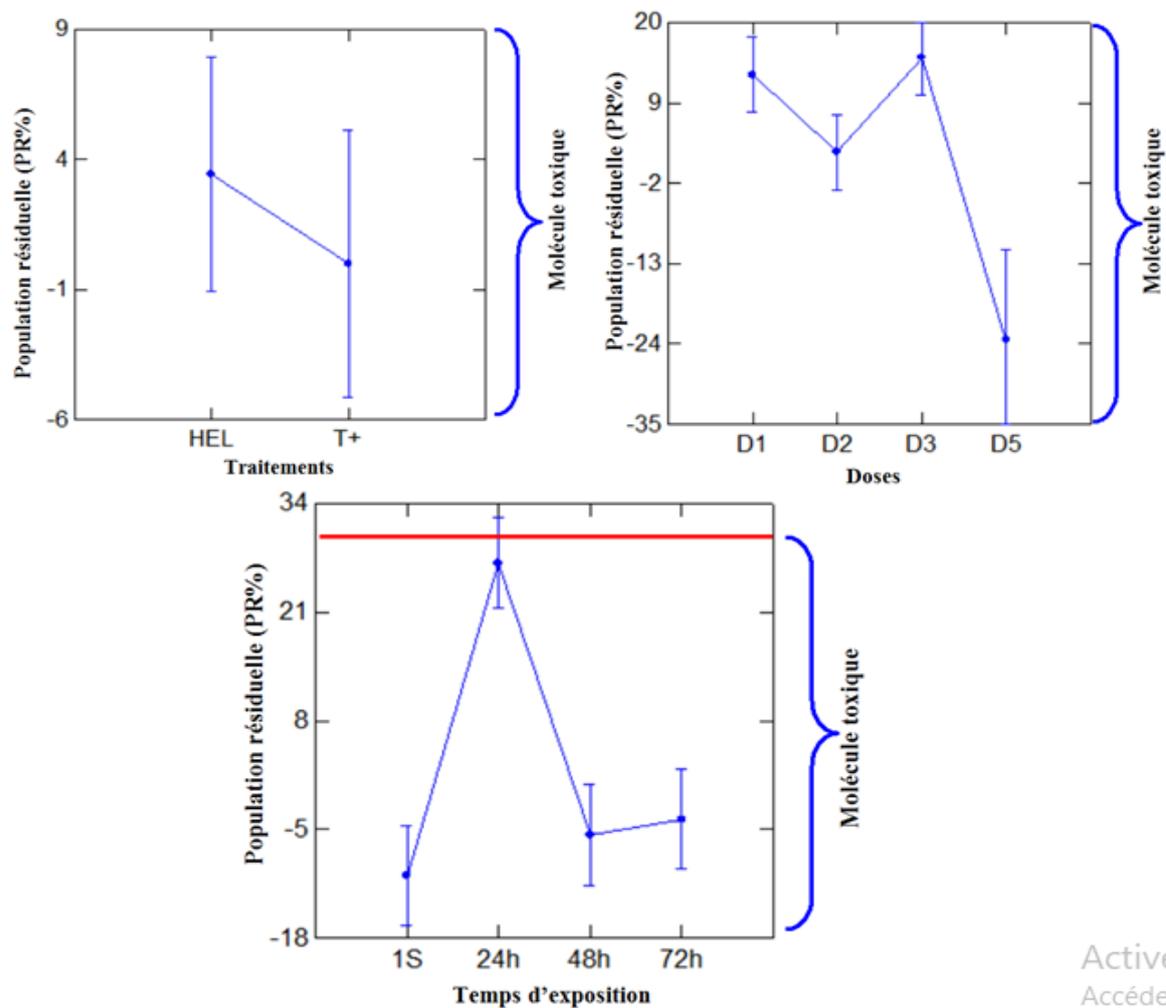


Figure 2. 5: Effet comparé de la variation temporelle des populations résiduelles d'*A.fabae* sous l'effet des différentes doses de l'huile essentielle de la lavande et d'insecticide chimique (T+).

1.3 Etude comparée de l'efficacité des huiles essentielles de l'origan, de la lavande et de l'insecticide chimique

Le modèle général linéaire (G.L.M.) a été utilisé pour l'étude comparative des trois traitements utilisés à savoir l'huile essentielle d'*Origanum sp*, l'huile essentielle de *lavandula officinalis* et de l'insecticide chimique sur la variation temporelle des taux de populations résiduelles d'*Aphis fabae* en fonction des doses appliquées et du temps d'exposition à ces traitements.

Tableau 2.3. Modèle G.L.M. appliqué aux essais de traitements par contact l'huile essentielle de l'origan, la lavande et l'insecticide chimique sur les populations résiduelles d'*Aphis fabae*

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
Traitements	1540.169	2	770.084	3.329	0.058*
Doses	7885.886	3	2628.629	11.363	0.000***
Temps d'exposition	4296.329	3	1432.110	6.191	0.004**
Error	4395.290	19	231.331		

*** différence très hautement significative ; **différence hautement significative *différence significative ; NS différence non significative

Le tableau ci-dessus révèle que la nature biologique (les huiles essentielles) et chimique des traitements appliqués présente un effet marginalement significatif (F-ratio=3,329; p=0,058 ; p< 0,05), ainsi que les facteurs doses et temps d'exposition des différents traitements révèlent un effet hautement significatif sur la variabilité des taux des populations résiduelles avec les valeurs respectives (F-ratio=11,363 ; p=0,000 ; p<0,01 et F-ratio=6,191 ; p=0,004 ; p<0,01).

L'étude comparée de l'efficacité des différents traitements utilisés sur *Aphis fabae* nous permet de dire que les matières actives biologiques et chimique présentent une toxicité croissante à l'encontre des populations résiduelles commençant par celle de l'huile essentielle de l'origan suivie de l'huile essentielle de la lavande et l'insecticide chimique qui enregistre une plus forte toxicité (Figure 2.6).

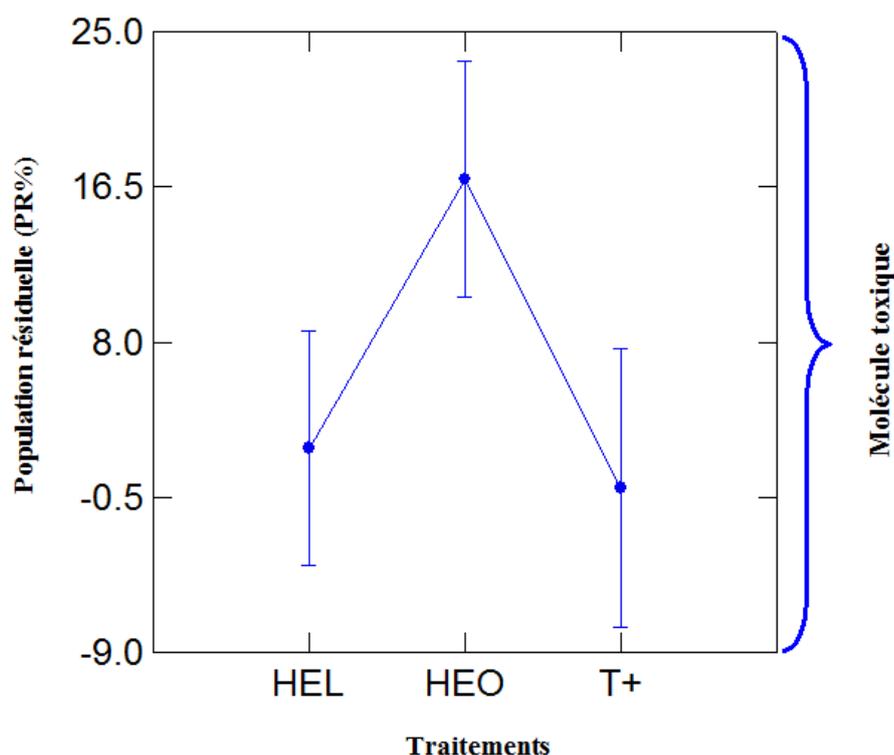


Figure 2. 6: Effet comparé de la variation des populations résiduelles *d'Aphis fabae* sous l'effet des différents traitements testés.

Pour l'évaluation de l'efficacité des différentes doses appliquées dans les différents traitements, on distingue clairement que pour les traitements biologiques et chimique, toutes les doses appliquées montrent une efficacité très prononcée à sauf la dose D3 de l'huile essentielle de l'origan qui présente une toxicité moyenne. Aussi, sur la base de la forte pression exercée par les matières actives des différents traitements, on constate un effet probant et meilleur de l'huile essentielle de la lavande comparé à celui de l'origan (Figure 2.7).

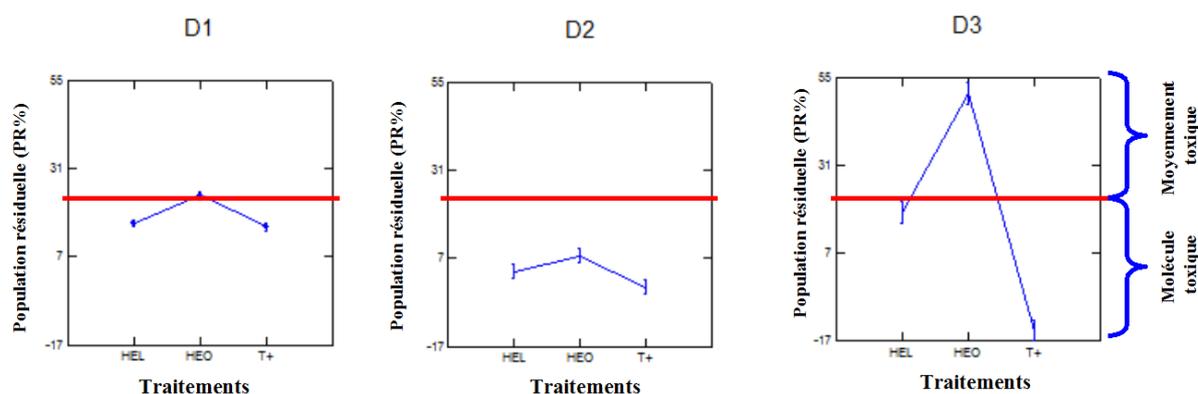


Figure 2. 7: Effet comparé de la variation des populations résiduelles *d'A. fabae* sous l'effet des différents testés selon les doses.

Globalement, les trois produits utilisés lors des différents traitements sur *Aphis fabae* révèlent une efficacité relativement progressive par rapport au temps. Cet effet temporel se manifeste par une toxicité moyenne à 24h pour l'huile essentielle de l'origan ; en revanche, les trois produits ne sont prononcés toxiques qu'à partir de 48h (PR=30%) mais dès 72h les molécules deviennent fortement toxiques à l'égard des populations larvaires ($4 < PR < 14\%$). Nous pouvons avancer que pour les trois produits utilisés à savoir de nature biologique ou chimique, la période de 72h est scorée comme étant le meilleur temps pour l'obtention d'une toxicité maximale sur *Aphis fabae* (Figure 2.8).

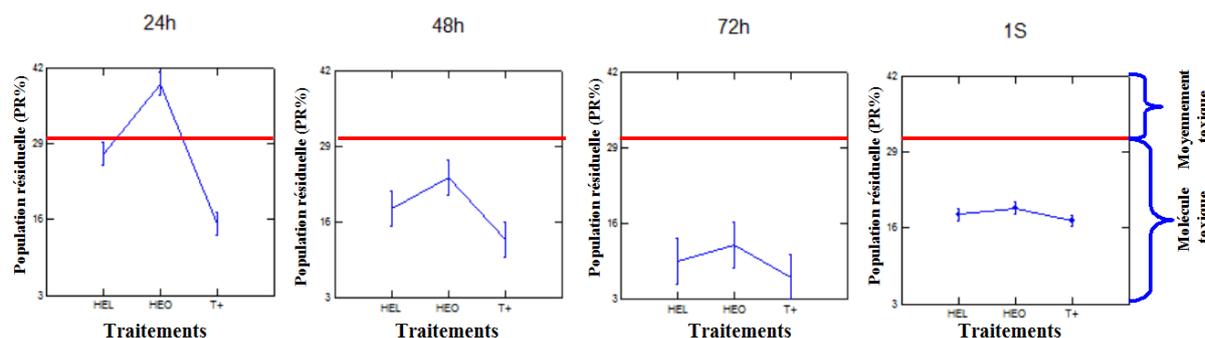


Figure 2. 8: Effet comparé de la variation des populations résiduelles d'*Aphis fabae* sous l'effet des différents traitements testés selon le temps d'expositions.

2. Discussion générale

Les précautions prophylactiques et les pratiques culturales consistent à éliminer les sources d'infestation et peuvent réduire la propagation du ravageur. Le recours à la lutte chimique reste la méthode la plus employée et la plus appréciée par les agriculteurs pour la destruction plus ou moins sélective d'insectes, de champignons, de mauvaises herbes, de micro-organismes ou d'autres agents de maladies chez les végétaux. Malgré son efficacité rapide, elle est non durable (Blancard, 1988 ; Urban, 1997).

L'action des produits phytosanitaires sur les déprédateurs des cultures peut avoir comme conséquence divers changements internes. Une fois qu'un produit chimique pénètre l'organisme, il peut altérer directement le système endocrinien. De même, il peut aussi altérer indirectement l'attribution d'énergie, ce qui affecte la capacité reproductrice de l'individu qui déterminera de sérieuses perturbations sur le plan individuel et interindividuel (Mayer *et al.*, 1992 ; Lagadic *et al.*, 1997).

Pour Barbouche *et al.* (2001), l'accumulation significative de matières actives dans les écosystèmes traités, aquatiques et terrestres est un problème de pollution. Par ailleurs, les substances actives des produits utilisés présentent un large spectre d'action et n'épargnent pas les

organismes non cibles. À tous ces inconvénients s'ajoute aussi un grand problème de développement de résistance aux insecticides chimiques, chez les insectes traités.

Par ailleurs pour assurer une meilleure intervention, tout en préservant au maximum le milieu naturel, de nouvelles méthodes préventives ainsi que de nouveaux produits sont constamment recherchés (Crosby, 1966). Ainsi, pour contribuer à une gestion durable de l'environnement, la mise en place de nouvelles alternatives de contrôle des ravageurs est davantage encouragée. Les substances naturelles qui présentent un large spectre d'action comme bactéricides, fongicides, acaricides, insecticides etc., peuvent aussi être utilisées comme pesticides de remplacement.

En raison de la conjoncture actuelle, les biopesticides d'origine botanique sont appelés à un avenir meilleur, car la demande en produits phytosanitaires sans danger, de faible rémanence et qualifiés de produits verts est actuellement en hausse. Les substances d'origine végétale ont toujours constitué une source majeure pour l'élaboration de nouvelles substances aux propriétés thérapeutiques (Larew et Locke, 1990 ; Gomez et *al.*,1997).

Dans ce contexte, cette étude préliminaire vise à rechercher de nouvelles molécules bioactives à activité biocide. Les résultats obtenus dans le cadre de cette investigation montrent que les traitements biologiques à base d'huile essentielle d'*Origanum sp*, *Lavandula officinalis* et du traitement chimique à la Lambda-cyhalothrine/Pirimicarbe ont montré un effet toxique précoce sur le groupe traité. Cet effet de choc estimé sur les populations résiduelles d'*Aphis fabae* présente une gradation de toxicité allant de l'huile essentielle de l'origan puis l'huile essentielle de la lavande, enfin le traitement chimique.

De ce fait on peut émettre l'hypothèse que la matière active probablement neurotoxique a provoqué un effet de choc sur la population d'*Aphis fabae*.

L'analyse des données ont montré un effet toxique satisfaisant des deux huiles essentielles testées vis-à-vis du puceron noir de la fève, cela suppose que les extraits aqueux obtenus contiennent diverse molécules bioactives ayant été extériorisées au cours du processus de broyage et d'agitation. Cette hypothèse est renforcée par une littérature assez conséquente qui stipule que les substances naturelles défensives des plantes ont servi d'insecticide longtemps avant l'avènement des substances chimiques de synthèse. C'est ainsi qu'avec plus de 400.000 substances chimiques (terpènes, alcaloïdes, phénols, tannins) le règne végétal constitue la plus grande source de produits insecticides naturels du monde (ISRA/CNRA, 1997).

(Sayed *et al*, 2018) à observe des résultats similaires avec des concentrations (0,2% /0,4% /0,6% / 0,8% / 1%) avec un meilleur effet à la concentration de 0,2%.

Dans une autre étude on teste d'effet de l'activité de l'huile essentielle (Saifi *et* Belhamra, 2018) les résultats ont montrés que l'huile essentielle d'Origan est efficace et sa concentration létale à 50% est relativement faible.

On explique l'effet insecticide de l'huile essentielle d'Origan par son constituant majeur le Carvacrol (Sayed *et al*, 2018) et d'autre composant actif le thymol, le p-cymène, le terpinène et la flavoïdes. (Oussalah *et al* ,2007).

(Awad *et al*, 2021) À obtenue des resulta similaire avec des différentes concentrations et à des moments différents, cet expériences ont montré une grande efficacité de l'huile essentielle de *Lavandula sp* sur *Sitophilus Oryzae* .cette étude recommandait également l'utilisation de l'huile essentielle de la lavande (*Lavandula officinalis*) comme un bio insecticide.

Une autre étude de l'HE de la lavande sue la Mouche domestique (Cossetin *et al*, 2018) a utilisé des concentrations de (1%, 5%, 10%), les résultats montrés que la concentration de 5% et 10% ont une efficacité complète de 100% de mortalité sur ces Mouche domestique.

Les plantes sont capables de produire des substances naturelles très variées. En effet, à coté des métabolites primaires classiques (glucides, protides et lipides), les végétaux accumulent fréquemment des métabolites dits «secondaires » dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représente une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire (Auger et Thibout, 2002 ; Haddouchi et Benmansour, 2008). En particulier, ces composés secondaires sont souvent considérés comme étant un moyen de défense de la plante productrice contre divers organismes comme les pathogènes et les ravageurs. Ces composés sont très nombreux et variés, et certains sont largement distribués, comme les alcaloïdes, les phénols, les flavonoïdes, les terpénoïdes, les stéroïdes et les tanins, tandis que d'autres ont une répartition plus restreinte comme les composés soufrés (Auger et Thibout, 2002 ; Benayad, 2008).

Les mêmes résultats expriment que le traitement chimique révèle un effet fortement toxique et de choc instantané durant toute la période d'essai. Ce qui peut être expliqué parle fait que beaucoup de chercheurs trouvent que l'impact des pesticides sur les organismes nuisibles vise l'intégrité de l'individu, donc un dysfonctionnement de l'ensemble de ses paramètres biologiques où chaque paramètre joue ainsi un rôle dans sa survie. Ce dysfonctionnement a perturbé la transmission des informations neurologiques permettant le contrôle de l'individu dans son milieu (Ribaet Silvy, 1989). Donc les produits chimiques hautement toxiques ont fragilisé la santé des

organismes vivants, endommageant leurs systèmes immunitaire, reproductif et nerveux (Nhan *et al.*, 2001).

La plupart des effets neurotoxiques des insecticides résultent de l'inhibition des cholinestérases, et plus particulièrement de l'acétylcholinestérase (AChE) chargée de réguler la transmission nerveuse. Les composés organophosphorés et les carbamates utilisés comme matière active dans la préparation d'insecticides, sont les plus puissants des inhibiteurs de cholinestérases. D'autres molécules neurotoxiques, parmi lesquelles figurent d'autres insecticides (pyréthrines), certains herbicides (triazines) et des métaux (arsenic, cuivre) ont été identifiées dans des phénomènes d'inhibition (Bocquené *et al.*, 1997).

Conclusion

Conclusion

La lutte chimique contre les pucerons, cependant il est de plus en plus reconnu que cette approche peut avoir des impacts négatifs sur la santé humaine, l'environnement (peut contaminer le sol, l'eau et peuvent persister dans l'environnement une longue période) et les animaux domestique (toxique pour les abeilles et d'autre pollinisateurs essentielles à la reproduction des plantes).

Après avoir appliqué les huiles essentielles d'*Origanum sp* et *Lavandula officinalis* avec des différentes concentrations sur les espèces des populations des pucerons *Aphis Fabae* nous avons constaté qu'ils ont un très bon effet contre ces pucerons.

Le traitement de l'extrait d'*Origanum sp* avec une concentration de (0,2% et 0,5%) dans 72 H et l'extrait de *Lavandula officinalis* avec une concentration de (1%) dans 48 H, nous avons constaté la mortalité totale des pucerons (*Aphis Fabae*).

Les résultats indiquent Les huiles essentielles de deux espèces aromatiques la *Lavandula officinalis* et l'*Origanum sp* sont des très bons intersnatifs, et Présentent une activité insecticide *in vivo* sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae* naturelles pour la lutte contre les pucerons.

Il est recommandé dans le future peut être utilisé comme bio insecticide, mais sont cher

Résumé :

En raison des problèmes liés à l'utilisation des insecticides pour la lutte contre les ravageurs, en un effet sur la santé humaine, l'environnement il est nécessaire de trouver des alternatives naturelles qui a un effet insecticide et moins toxique sur l'environnement.

Cette étude pour l'objectif de proposer d'utilisation des produits naturels d'origine végétale.

On a testé l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* et d'*Origanum sp* sur le puceron noir *Aphis Fabae*.

Les résultats statistiques ont confirmé que les deux huiles essentielles de *Lavandula officinalis* et d'*Origanum sp* en une activité insecticide, élimination des pucerons à 48h avec une concentration de (1%) pour l'huile essentielle de *Lavandula sp*, et au 72h avec une concentration de (0,2%, 0,5%) pour l'huile essentielle d'*Origanum sp*.

L'extrait de *Lavandula officinalis* et d'*Origanum sp* sont des bio insecticides et des alternatives naturelles très efficaces.

Mots clés :

Effet insecticide, l'huile essentielle, *Lavandula officinalis*, *Origanum sp*, *Aphis Fabae*.

Abstract

Due to the problems associated with the use of insecticides for pest control, in an effect on human health, the environment it is necessary to find natural alternatives that have an insecticidal effect and less toxic on the environment.

This study for the purpose of proposed use of natural products of plant origin.

The insecticidal effect of the essential oil of *Lavandula officinalis* and *Origanum sp* was tested on the black aphid *Aphis Fabae*.

The statistical results confirmed that the two essential oils of *Lavandula sp* and *Origanum* in insecticidal activity, elimination of aphids at 48 hours with a concentration of (1%) for the essential oil of *Lavandula officinalis*, and at 72 hours with a concentration of (0.2%, 0.5%) for the essential oil of *Origanum sp*.

The extract of *Lavandula officinalis* and *Origanum sp* are very effective bio insecticides and natural internatives.

Key Words :

Insecticidal effect, essential oil, *Lavandula officinalis*, *Origanum sp*, *Aphis Fabae*.

ملخص

لم تعد المبيدات الحشرية وسيلة ناجحة ضد الآفات الحشرات التي تؤثر سلبيا عن النباتات، فبرغم من سرعة العمل و النتائج الباهرة في القضاء على الحشرات إلا أنها ذات سلبيات كثيرة سواء على الإنسان من(مستعمل أو مستهلك)، على الطبيعية و الحيوانات و المحيط لذا إتجهنا للحصول على بديل فعال وغير مضر وأقل سميته، اقترحنا في موضوعنا العلمي استعمال بديل بيولوجي، بتحديد استعمالنا زيوت نباتية عطرية مستخلص زيت الخزامة وزيت الزعتر على حشرة المن الأسود، اولدت النتائج المتحصل عليها فعالية هذين الزيتين و بتراكزهما المتفاوتة في القضاء تماما على المن الأسود. حيث استنتجنا ان للزيوت لاساسية يمكن استخدامهم كمبيدات بيولوجية

كلمات المفتاحية

وزيت الزعتر, حشرة المن لأسود , زيت الخزامة .

Référence

Référence

Auger J., Thibout E., 2002. *Substances soufrées des Allium et des Crucifères et leurs potentialités phytosanitaires.* In Regnault-Roger, C, Philogène, B J.R, Vincent C .Biopesticides d'origine végétale. Tec & Doc, Paris, p 77-96.

Awad A., Nagy M A., Dalia M H., Salwa E M., Arafat A. L., Amira A I., & Mouhamed A . (2020). Article Evaluation of essentielle oils extracted from Basil, Black, Seeds and Lavender against *Sitophilus Oryzae*.

Barbouche, N., Hajjem, B., Lognay, G., et Ammar, M., 2001. Contribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits

Benayad, N., 2008. Les huiles essentielles extraites des Plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. Laboratoire des Substances Naturelles et Thermolyse Eclair Département de Chimie Faculté des Sciences de Rabat.Maroc.61p.

Blancard, D., 1988- *Maladie de la tomate: observer, identifier, lutter*, INRA, Paris. p.173.

Belaid ., 2019. C.R.S.T.R.A.Journal Algerien des regions arides N°=14

Bocquené, G., Galgani, F., et Walker, CH., 1997. Les cholinestérasés, biomarqueurs de neurotoxicité, p. 209-240. In Lagadic L, Caquet T, Amiard JC and Ramade F eds., 248,1997. Biomarqueurs en écotoxicologie - Aspects fondamentaux. Collection Écologie, Paris, Masson, 419 p.

Calvet R .,2005. livre : les pesticides dans le sol:conséquences agronomique et environnementales

Cossetin., Luciana.F., Eduarda M., santi T., Jocelene F., Cossetin., Janaina B., Dillmann., Matheus D B., Quelen I G., Tiago P., souza., Luiza., Loebens., Berta., Heinzmann., Michel M. M. & Siluia. G. M (03_03_2018). Journal of Economic Entomology ,111(4) 2018, 1974_1982.

Crosby, DG. , 1966. *Natural pest control agents.* In Gould, R.F. (Ed.). Natural Pest Control Agents. *Adv. Chem. Ser.*53, p. 1-16

Gomez, P., Cubillo D., Mora, GA., Hilje, L., 1997. Evaluacion de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*. II. Extractos vegetales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* **29**, p. 17–25.

Haddouchi, F., Benmansour, A., 2008. huiles essentielles, utilisations et activités biologiques. Application à deux plates aromatiques. article de synthèse, Université de Tlemcen. les techniques de laboratoire N°8.8p.

ISRA/CNRA, 1997 Utilisation des feuilles de neem pour le contrôle des insectes ravageurs du niébé, ISRA, Bambey Sénégal, 8 p.

Khiari Abdallah., 2002: une région pionnière dans le Sahara algérien: el Ghrouss, article pp.27-30.

Lagadic, L., Caquet, T. et Amiard, J.C. 1997. Biomarqueurs en écotoxicologie : principes et définitions. In Lagadic L., Caquet T., Amiard J.C. et Ramade F., eds, *Biomarqueurs en écotoxicologie, aspects fondamentaux*, Masson, Paris, pp 1-9.

Larew, HG., Locke, JC. , 1990. Repellency and toxicity of horticultural oil against whitefly on *Chrysanthemum*. *HortScience* 25 (11), p. 1406–1407.

Mayer, F.L., Versteeg, D.J., Mac Kee, M.J., Folmar, L.C., Graney, R.L., Mac Cume, D.C. et Rattner, B.A. 1992. Physiological and nonspecific biomarkers. In Huggett R.J., Kimerle R.A., Mehrle P.M. et Bergman H.L., eds, *Biomarkers: biochemical, physiological, and histological markers of anthropogenic stress*, Lewis Publishers, Chelsea, pp 5-86.

Nhan, D. D., Carvalho, F. P., Am Manh, N., Quoc Tuan, N., Thi hai yen, N., Villeneuve, J. P. et Cattini, C., 2001. “Chlorinated pesticides and PCBs in sediments and molluscs from freshwater canals in the Hanoi region”. *International Pollution* 112 311-320.

Oumata S., Bouzid L., Sid_Otmane T., Kahlaine K., Bouta M., El_Koulli Z., 2008. La situation des cultures marichères en Algérie : Recherche Agronomiques N°=22.

Oussalah M., Caillet S., Saucier L. & Lacoix M. (01_05_2007) .Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria : E. coli O157 :H7, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus and listeria monocytogenes. Article volume 18.

Riba, G. et Silvy, C., 1989. *Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives*. Vol. I. INRA, Paris. 230p.

Saifi R, & Mouhammed B. (03_2018) .L'effet de l'huile essentielle sur *l'Aphis Fabae Scopoli* (Hemiptera Aphididae).livre courrier du savoir N°=26 PP 131_136

Urban, L. 1997- *Introductions à la production sous serres*. Tec-Doc., Paris. p.125

Mayer, F.L., Versteeg, D.J., Mac Kee, M.J., Folmar, L.C., Graney, R.L., Mac Cume, D.C. et Rattner, B.A. 1992. Physiological and nonspecific biomarkers. In Huggett R.J., Kimerle R.A., Mehrle P.M. et Bergman H.L., eds, *Biomarkers: biochemical, physiological, and histological markers of anthropogenic stress*, Lewis Publishers, Chelsea, pp 5-86.