

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en

Médecine vétérinaire

THEME

Les propriétés insecticides du Laurier noble

Présenté par :
Melle BELARBI Sarah

Soutenue publiquement, le 12 juillet 2023 devant le jury :

Mme MOHAMMEDI Sarah	MCB (ESSAIA)	Présidente
Mr ZAOUANI Mohamed	MCA (ENSV)	Examineur
Mr MOHAMMEDI Dahmane	Professeur (ENSV)	Promoteur

2022-2023

Déclaration sur l'honneur

- Je soussigne Mlle Belarbi Sarah, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sarah Belarbi', with a long horizontal line extending to the right.

Remerciements

A Madame Mohammedi Sarah,

**Maître de Conférences à l'École Nationale Supérieure des Sciences de l'Aliment et des
Industries Agroalimentaires.**

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse,

Hommage respectueux.

A Monsieur Zaouani Mohamed,

Maître de Conférences à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger,

Qui m'a fait l'honneur de participer à mon jury de thèse ,

Mes remerciements les plus sincères.

A Monsieur Mohammedi Dahmane,

Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger,

**Qui a encadré l'élaboration de cette thèse avec une disponibilité, une implication, des
conseils avisés et une bienveillance sans failles.**

**Qu'il trouve en ces lignes le témoignage de ma sincère reconnaissance et de toute ma
gratitude.**

Dédicace

Je dédicace ce travail

A mes chers parents qui ont su m'encourager durant cette expérience, qui ont été à l'écoute et qui m'ont bercé tout au long de cette année, je vous remercie du fond du cœur.

A mes chers grands-parents, malgré la distance, vos prières m'ont toujours apporté du bien-être et de la volonté. Que Dieu vous garde à mes côtés.

A la mémoire de ma grand-mère, Manina, je sais que tu aurais été très fière de moi. Que Dieu t'accueille en Son vaste Paradis.

A mon petit frère Rayan qui a toujours cru en moi et a apporté du bonheur à ma vie, merci pour ta présence.

A toutes mes tantes, oncles, cousins et cousines, merci pour votre soutien.

A mes amis proches, Mounir, Fouad, Djassim, Hanan, Melissa et Rayan, qui ont été à mes côtés depuis longtemps, votre amitié m'est sacrée. Vos encouragements et votre confiance en moi m'ont permis d'arriver à ce moment-là. Merci infiniment.

A mes collègues d'études des cinq années passées à l'école.

A mes camarades du Groupe 3 de cette année, travailler avec vous en clinique a été l'une de mes plus belles expériences.

A ma chère professeure en microbiologie à l'ENSV, Mme Azzag, vous avez été d'une grande aide pour mes études et vos conseils précieux resteront ancrés dans ma mémoire.
Mille mercis.

Table des matières

Introduction :	1
CHAPITRE 1. Généralités sur le laurier noble :	3
1.1. Historique	3
1.2. Origines	4
1.3. Répartition géographique	4
1.4. Répartition géographique en Algérie	4
1.5. Classification botanique	5
1.6. Description botanique de la plante	6
1.6.1. Ecorce et tiges	7
1.6.2. Feuilles	7
1.6.3. Bourgeons et branches	8
1.6.4. Fleurs	8
1.6.5. Fruit	9
1.7. Composition chimique de l'huile essentielle	9
CHAPITRE 2. Effets biologiques et activités thérapeutiques du laurier noble	10
2.1. Effet antibactérien :	10
2.2. Effet antioxydant:	11
2.3. Effet antifongique :	11
2.4. Effet anti-biofilm :	12
2.5. Effet antiparasitaire :	12
2.6. Effets thérapeutiques des huiles essentielles :	13
2.7. Utilisation en parfumerie et cosmétique	15
2.8. Effet curatif des blessures :	16
2.9. Effet antalgique et anti-inflammatoire :	16
CHAPITRE 3. Propriétés insecticides des extraits de <i>Laurus nobilis</i>	18
3.1 Méthodes extraction de l'huile essentielle de <i>Laurus nobilis</i> :	18
3.1.1 Distillation à la vapeur :	18
3.1.2 Pressage à froid	20
3.1.3 Extraction par solvant	21
3.1.4 Hydrodistillation	22
3.4.5 CO ₂ et extraction supercritique de CO ₂	23
3.2. Effet larvicide et insecticide de l'huile essentielle de <i>L. nobilis</i>	24

3.3. Effet repoussant de l'huile essentielle de <i>L. nobilis</i> sur les moustiques.....	24
3.4.Effet sur d'autres genres/espèces d'insectes ravageurs:	25
3.4.1. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre la teigne de la farine <i>Ephestia kuehniella</i>	25
3.4.2. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre <i>Trogoderma granarium</i>	25
3.4.3. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre <i>Tribolium castaneum</i>	25
3.4.4. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre <i>Hyalomma scupense</i> et <i>Dermanyssus gallinae</i>	26
CHAPITRE 4. Etude de l'insecte ravageur <i>Rhyzopertha dominica</i> :	27
4.1. Généralité sur <i>Rhyzopertha dominica</i> :.....	27
4.2. Classification taxonomique:	27
4.3. Provenance et répartition géographique:.....	28
4.4. Biologie et cycle de développement de <i>Rhyzopertha dominica</i> :.....	28
4.4.1. Œufs	28
4.4.2. Larves	29
4.4.3. Nymphes.....	30
4.4.4. Adultes	30
4.5. Dégâts et régime alimentaire :	31
4.6. Ennemis naturels:.....	31
CHAPITRE 5. Effet de <i>Laurus nobilis</i> sur <i>R.dominica</i>	32
5.1. Effet répulsif et fumigène :.....	32
Conclusion.....	34

Liste des figures :

Figure 1 : Le Parnasse par RAFFAELLO Sanzio	3
Figure 2 : Répartition géographique de <i>Laurus nobilis</i> L.	4
Figure 3 : Arbre de Laurier noble.....	6
Figure 4 : Branche de Laurier noble	6
Figure 5 : Tige de Laurier noble	7
Figure 6 : Feuille de Laurier noble	8
Figure 7 : Fleure de Laurier noble.....	8
Figure 8 : Fruit du Laurier noble.....	9
Figure 9 : Flacon commercial d'huile essentielle du Laurier noble	14
Figure 10 : Savons à base d'extrait de laurier noble.....	15
Figure 11 : Crèmes de visages faites à partir d'extraits de Laurier noble (Isbilir et al., 2008)	15
Figure 12 : Schéma représentant la technique de distillation à la vapeur (Fairorganic, 2023)	19
Figure 13 : Schéma représentant la technique du pressage à froid (Fairorganic, 2023)	20
Figure 14 : Schéma représentant la technique extraction par solvant (Fairorganic, 2023) ...	21
Figure 15 : Diagramme de l'hydrodistillation (Fairorganic, 2023).....	22
Figure 16 : Schéma résumant l'extraction supercritique de CO ₂ (Fairorganic, 2023)	23
Figure 17 : Œuf de <i>Rhyzopertha dominica</i> sous une loupe binoculaire G x 500 (Koroghli, 2018).	29
Figure 18 : Larve de <i>Rhyzopertha dominica</i> G x 500 (Koroghli, 2018).	29
Figure 19 : Nymphe de <i>Rhyzopertha dominica</i> (Koroghli, 2018).	30
Figure 20 : Le petit capucin des grains (A: face ventrale; B: face dorsale). Taille réelle de 2,5 à 3 mm. G x 500 (Koroghli, 2018).	31

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classification taxonomique de <i>Laurus nobilis</i>	5
Tableau 2 : Structure des principaux composants chimique d'huiles essentielle de <i>Laurus nobilis</i> (Meziane, 2021).....	17
Tableau 3 : Classification des petits capucins des grains selon Balachowsky 1962.	27

Liste des abréviations :

HE : Huile essentielle
ADP : Adénosine diphosphate
CO₂ : Dioxyde de Carbone
LC₂₅ : Concentration Létale 25
LC₅₀ : Concentration Létale 50
LC₉₅ : Concentration Létale 95
Mm : millimètre
mL : Millilitre
Cm : Centimètre
°C : Degré Celsius
% : Pourcentage
G x : Grossissement au microscope

Résumé :

Ce projet de recherche examine l'utilisation d'huiles essentielles comme alternative naturelle aux insecticides synthétiques coûteux et toxiques pour lutter contre les insectes ravageurs des cultures agricoles. Plus précisément, l'efficacité de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* contre le ravageur des denrées alimentaires stockées *Rhyzopertha dominica* a été évaluée. Les résultats ont montré que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* est un agent insecticide potentiellement efficace contre *R. dominica*, mais des études supplémentaires seront nécessaires pour optimiser les conditions d'application et de dosage de l'huile essentielle et pour évaluer son effet sur d'autres insectes ravageurs. Ces recherches pourraient encourager l'utilisation de méthodes plus naturelles et moins toxiques pour lutter contre les infestations d'insectes dans les industries alimentaires et agricoles, ce qui pourrait avoir des implications importantes pour l'agriculture et la sécurité alimentaire à l'avenir.

Abstract :

This article examines the use of essential oils as a natural alternative to expensive and toxic synthetic insecticides to control crop pests. Specifically, the efficacy of *Laurus nobilis* essential oil against the stored food pest *R. dominica* was evaluated. The results showed that *Laurus nobilis* essential oil is a potentially effective insecticidal agent against *R. dominica*, but further studies will be needed to optimize the application and dosage conditions of the essential oil and to evaluate its effect on other crop pests. These findings could encourage the use of more natural and less toxic methods to control insect infestations in food and agricultural industries, which could have significant implications for agriculture and food security in the future.

ملخص

مشروع البحث هذا يدرس استخدام الزيوت العطرية كبديل طبيعي للمبيدات الحشرية الاصطناعية المكلفة والسامة في مكافحة الحشرات الضارة بالمحاصيل الزراعية. للتحديد، تم تقييم فعالية زيت *Laurus nobilis* العطري في مكافحة الحشرة الضارة بالأطعمة المخزنة *Rhyzopertha dominica*. أظهرت النتائج أن زيت *Laurus nobilis* العطري يعتبر وكيلاً مبيداً حشرياً فعالاً بالنسبة *Rhyzopertha dominica*، ولكن ستكون هناك حاجة لإجراء المزيد من الدراسات لتحسين شروط تطبيق جرعة الزيت العطري وتقييم تأثيرها على الحشرات الضارة الأخرى. قد تشجع هذه الأبحاث في استخدام طرق أكثر طبيعية وأقل سمية لمكافحة تلوث الحشرات في صناعات الأغذية والزراعة، وهذا قد يكون له تأثيرات هامة على الزراعة والأمن الغذائي في المستقبل.

Mots-clés:

Huile essentielle, *Laurus nobilis*, insecticide, ravageur, denrées agricoles, *Rhyzopertha dominica*, effet répulsif, effet létal, alternative naturelle, lutte contre les infestations d'insectes, agriculture, sécurité alimentaire.

Introduction :

Les insectes sont des organismes très présents dans notre environnement. Ils jouent un rôle important dans l'écosystème, mais peuvent également causer des ravages considérables. En effet, leur impact peut être très négatif, allant de la destruction des cultures à la propagation de maladies. Les insectes peuvent être porteurs et transmetteurs de maladies infectieuses, ce qui en fait un danger majeur pour la santé humaine et l'environnement (Jawerth Nicole, 2020). Les végétations sont également touchées par les dégâts causés par les insectes, qui se nourrissent des végétaux. On les appelle les insectes phytophages. (« Maladies et Ravageurs de Plantes », 2017).

Afin de lutter contre ces insectes ravageurs, l'utilisation de pesticides chimiques a longtemps été privilégiée pour éradiquer les insectes des plantations et des denrées alimentaires, afin d'assurer une bonne qualité des produits finaux destinés à la consommation. Cependant, leur utilisation à long terme a fini par démontrer des effets néfastes sur la santé humaine et animale, ainsi que sur l'environnement. La toxicité des produits chimiques utilisés entraîne un grand nombre de maladies diverses et provoque des intoxications pouvant entraîner la mort immédiatement (Onil & Saint-Laurent, 2001).

Afin d'éviter la propagation des dégâts causés par l'emploi de pesticides toxiques, les chercheurs se sont tournés vers des alternatives moins nocives et plus saines pour l'utilisation humaine. Ces alternatives peuvent potentiellement être plus respectueuses de l'environnement tout en fournissant des résultats similaires à ceux obtenus avec l'emploi de pesticides chimiques. Il s'agit des biopesticides (Deravel et al., 2014).

Les biopesticides sont dérivés de matières naturelles telles que les animaux, les plantes, les bactéries et certains minéraux, selon la définition de l'EPA (Environmental Protection Agency) (EPA, 2023). Les biopesticides peuvent également être des agents de lutte biologique couramment appelés produits phytosanitaires. Ils peuvent être constitués d'organismes tels que des plantes ou des insectes, ainsi que de micro-organismes tels que des bactéries, des levures ou des virus. Ces organismes et micro-organismes protègent les plantes contre les agents nocifs en exerçant une activité protectrice à leur rencontre (Thakore, 2006). Les biopesticides peuvent

être classés en trois grandes catégories : les biopesticides microbiens, les biopesticides végétaux et les biopesticides animaux (Chandler et al., 2011).

Parmi les alternatives plus respectueuses de l'environnement, les biopesticides d'origine végétale ont prouvé leur grande efficacité contre les insectes. En effet, les plantes produisent des substances actives ayant des propriétés insecticides, aseptiques ou encore régulatrices de la croissance des plantes et des insectes. Le plus souvent, ces substances actives sont des métabolites secondaires qui, à l'origine, protègent les végétaux des herbivores (Deravel et al., 2013). Les huiles essentielles font partie des dérivés des plantes. Ce sont des mélanges de composés aromatiques extraits des plantes par distillation à la vapeur ou par utilisation de solvants. Plusieurs recherches ont prouvé leur efficacité contre les insectes, agissant à la fois comme biocide et répulsif, donnant ainsi des résultats satisfaisants contre certains types d'insectes (Smallfield B, 2001).

Ce mémoire se concentrera sur les propriétés insecticides de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* sur capucin des grains *Rhyzopertha dominica*.

CHAPITRE 1. Généralités sur le laurier noble :

1.1. Historique

Depuis l'Antiquité, le laurier noble a occupé une place importante dans les domaines de la mythologie, de la médecine et de la cuisine. Chez les Grecs, il était consacré à Apollon et à Esculape, les "dieux de la santé et de la médecine". Chez les Romains, il était utilisé pour couronner les empereurs et les héros, symbolisant le succès. Le mot latin "*bacca lauri*" fait référence aux baies de laurier et est également lié à l'épreuve du baccalauréat (Vetvicka et Matousova, 1991).



Figure 1 : Le Parnasse par RAFFAELLO Sanzio

Appelé Rand en Algérie et dans les pays du Maghreb, Ghar au moyen orient, il a également une dénomination de laurier sauce, laurier noble, laurier daphné, laurier romain (Lobstein *et al.*, 2017).

1.2. Origines

Originnaire du bassin méditerranéen, cette plante pousse dans les lieux ombragés et humides, cultivée dans les jardins pour être utilisée comme condiment (Iserin *et al.*, 2001).

1.3. Répartition géographique

Cette plante est répandue dans les pays méditerranéens, par exemple, Algérie, Turquie, Espagne, Maroc, Italie, Grèce et Portugal, et cultivés dans d'autres régions tempérées et chaudes du monde. On le trouve aussi en Asie tropicale et subtropicale, en Australie, au Pacifique et en Asie du Sud.

Les centres de production commercial du laurier sont la Turquie, l'Italie, la Belgique, l'Algérie, la France, la Tunisie, l'Iran, le Maroc, la Serbie, la Grèce, le Portugal, l'Amérique Centrale, et le Sud des États-Unis (Singletary, 2021).

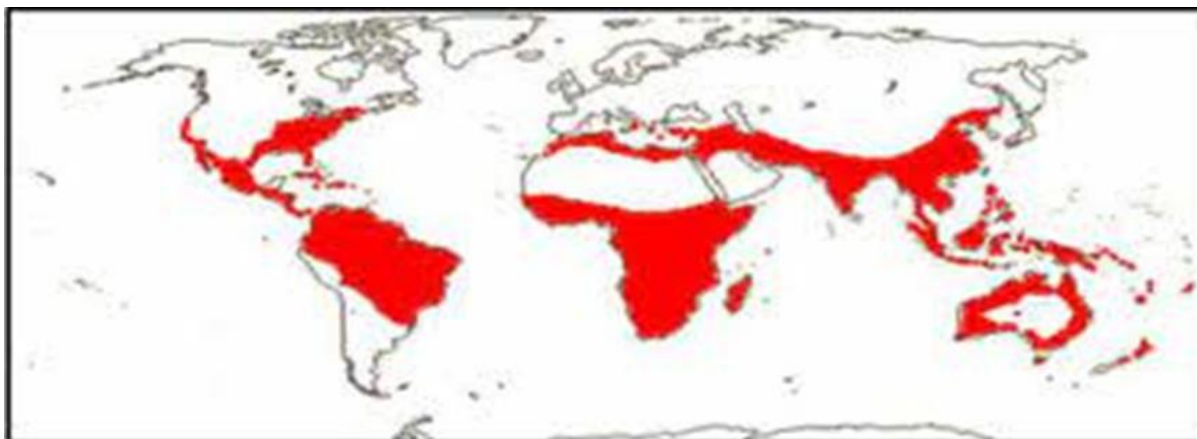


Figure 2 : Répartition géographique de *Laurus nobilis* L.

1.4. Répartition géographique en Algérie

On retrouve le laurier surtout dans le tell algérois et constantinois, dans les forêts et ravins humides (Beloued, 2001).

1.5. Classification botanique

La classification botanique de *Laurus nobilis* L. d'après (Quezel et Santa, 1962).

Tableau 1 : Classification taxonomique de Laurus nobilis

Règne	Plantes
Sous règne	Plantes vasculaires
Embranchement	Spermatophytes
S/Embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
S/Classe	Dialypétales
Ordre	Laurales
Famille	Lauracées
Genre	<i>Laurus</i>
Espèce	<i>Laurus nobilis</i> L

1.5.1. Famille des Lauracées :

Les Lauracées comprennent près de 2500 à 3000 espèces regroupées en environ 52 genres. Cette famille se trouve presque partout dans le monde, avec de fortes concentrations dans les régions subtropicales et tempérées (Baba Aissa, 2000). Parmi ces espèces, le laurier noble genre du *Laurus* : comprend trois espèces majeures :

- *Laurus azorica*, également appelé *Laurus canariensis*,
- *Laurus nobilis*, dans la région méditerranéenne ;
- *Laurus novocanariensis*,

1.6. Description botanique de la plante

Arbres de 2 à 10 m de haut, odorants, fortement ramifiés à branches dressées et à feuilles alternes, 16 cm de long et 8 cm de large, elles sont entières aux bords ondulés, ses fleurs sont dioïques blanchâtres (Beloued, 2001).



Figure 3 : Arbre de Laurier noble

Ses branches remontent en oblique avec des jeunes pousses fines, glabres et brun rougeâtre dont les bourgeons sont étroits, verts rougeâtres de longueur de 0,2 à 0,4 cm (Quezel ,1963).



Figure 4 : Branche de Laurier noble

1.6.1. Ecorce et tiges

Les tiges des rameaux sont de couleur verte, dirigées vers le haut. Le tronc possède une écorce vert olive noire au début de sa croissance qui deviendra grise au fil des années. La constitution d'une écorce véritable nécessite plusieurs années (Quezel ,1963).



Figure 5 : Tige de Laurier noble

1.6.2. Feuilles

Le feuillage de *Laurus nobilis* est persistant, caractérisé par une couleur vert-clair en dessous et plus foncé en dessus.

La forme des feuilles est allongée avec des extrémités pointues et un pétiole court. Le limbe possède un bord ondulé légèrement épaissi et recourbé vers l'intérieur. Les feuilles mesurent environ 3 à 5 cm de large sur 10 cm de long. Velues au départ, elles prennent ensuite un aspect brillant et glabre (Quezel ,1963).



Figure 6 : Feuille de Laurier noble

1.6.3. Bourgeons et branches

Les bourgeons sont en forme de cônes, sont étroits (2-4 mm de long), verts avec une teinture rougeâtre. Les branches sont ascendantes, très feuillues (Quezel ,1963).

1.6.4. Fleurs

La fleur du genre *Laurus* est un dimère, ce que l'on peut apprécier sur un diagramme floral.

Les fleurs sont petites et dioïques. Elles apparaissent en mars-avril, jaune-verdâtre ou vert-blanchâtre. Elles sont odorantes et groupées à l'aisselle des feuilles en petits bouquets en forme d'ombelles axillaires (Iserin *et al.*, 2001 ; Beloued., 2005 ; Boullard., 2001).



Figure 7 : Fleure de Laurier noble

1.6.5. Fruit

Le fruit est une baie de forme ovale, de couleur noirâtre soutenue par le tube périnthaire peu dilaté. De 2 cm de longueur à 1 cm de largeur. Ce fruit renferme une seule graine libre (Quezel, 1963).



Figure 8 : Fruit du Laurier noble

1.7. Composition chimique de l'huile essentielle

De nombreuses recherches ont été effectuées afin de déterminer la composition chimique de la famille des Lauracées, elles ont montré qu'il existait plusieurs substances actives dont les huiles essentielles qui sont essentiellement renfermées dans les feuilles de la plante (Bruneton, 1993). Plusieurs appellations existent pour l'Huile Essentielle (HE) de laurier, également appelée huile de laurier ou huile essentielle de laurier doux (Careda *et al.*, 2002).

La composition de l'huile essentielle de laurier est exprimée en pourcentage de divers composés des familles des oxydes terpéniques, des monoterpénols, des phénols des monoterpènes, des sesquiterpènes et des esters terpéniques (Flamini *et al.*, 2007). Elle contient 30 à 70% de 1-8 cinéol (eucalyptol) ainsi que plusieurs composés terpéniques : linalol (8 à 16%), sabinène, géraniol, eugénol 3%, pinène et terpinène.

CHAPITRE 2. Effets biologiques et activités thérapeutiques du laurier noble

Les feuilles de *Laurus nobilis* sont reconnues pour être les assaisonnements les plus répandus dans le monde. Elles sont généralement utilisées comme épices valables en cuisine (en potages, ragoûts et sauce) et sous forme d'arômes en industrie alimentaire. Les recherches scientifiques ont démontré que cette plante constitue un large éventail d'utilisation dans la médecine moderne et traditionnelle (Simié *et al.*, 2003).

2.1. Effet antibactérien :

Le mode d'action des huiles essentielles est très étendu, car elles agissent contre un large spectre de bactéries, y compris celles qui résistent aux antibiotiques. Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (Kalemba et Kunicka, 2003).

Le mécanisme d'action des huiles essentielles sur les microorganismes est complexe et n'a pas encore été entièrement expliqué. Il est généralement reconnu que l'action antimicrobienne des huiles essentielles dépend de leur caractère hydrophile ou lipophile. Les terpénoïdes peuvent servir d'exemple d'agents liposolubles qui affectent les activités des enzymes catalysées par la membrane, par exemple leur action sur les voies respiratoires. Certains composants des huiles essentielles peuvent agir comme des découpleurs, qui interfèrent avec la translocation des protons sur une vésicule membranaire et interrompent ensuite la phosphorylation de l'ADP (métabolisme énergétique primaire). Des terpénoïdes spécifiques avec des groupes fonctionnels, tels que des alcools phénoliques ou des aldéhydes, interfèrent également avec les protéines enzymatiques intégrées ou associées à la membrane, arrêtant leur production ou leur activité (Caputo *et al.*, 2017 ; Knobloch *et al.*, 1989). En revanche, elles ont une solubilité dans l'eau généralement faible, ce qui les empêche d'atteindre un niveau toxique dans les cytomembranes, même si elles ont une assez bonne affinité avec les membranes (Nikaido, 1994). Certains composants des huiles essentielles de nature phénolique, tels que le carvacrol

et le thymol, provoquent une perturbation de la couche externe de lipopolysaccharides, entraînant une dislocation partielle de la membrane externe (Mann *et al.*, 2000).

La plante *Laurus nobilis* a démontré une certaine activité inhibitrice de la croissance microbienne, notamment un effet significatif sur les souches à Gram négatif telles que *Salmonella enterica* et *Klebsiella pneumoniae*. Une activité modérée a été observée contre *E. coli*, une souche à Gram négatif, tandis que l'huile essentielle s'est révélée moins inhibitrice contre les souches à Gram positif. (Goudjil *et al.*, 2015).

2.2. Effet antioxydant:

D'après l'étude de Goudjil *et al.*, (2015) on note que malgré une concentration en composés phénoliques relativement faible, l'huile essentielle de *Laurus nobilis* a montré une forte activité antioxydante, suggérant une possible interaction synergique ou antagoniste entre les différents composants de l'huile essentielle. Ces résultats indiquent que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* pourrait être utilisée dans des applications thérapeutiques en raison de son activité antioxydante significative, (Caputo *et al.*, 2017).

2.3. Effet antifongique :

Les résultats de l'étude de De Corato *et al.*, (2010), suggèrent que l'huile essentielle de laurier peut être considérée comme un fongicide botanique potentiel pour lutter contre les champignons pathogènes des plantes. L'huile de laurier est une alternative naturelle et sûre aux fongicides chimiques conventionnels pour protéger les cultures contre les maladies fongiques. Les résultats de cette étude ont confirmé cet effet pour l'huile de laurier, et ont également montré que l'huile peut être utilisée en toute sécurité avec des fruits et légumes sans altérer leur saveur, leur odeur ou leur goût (Shahi *et al.*, 2003). Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer les conditions optimales d'utilisation et pour évaluer l'efficacité de l'huile de laurier dans des conditions de stockage réelles.

2.4. Effet anti-biofilm :

L'huile essentielle de *laurier noble* inhibe l'adhérence initiale et la formation de biofilm des souches de *Candida albicans*. Les résultats de Peixoto *et al.*, 2017, indiquent que l'huile essentielle de laurier noble est efficace contre la formation de biofilms de ce champignon et peut potentiellement être utilisée dans le traitement de la candidose orale. Les mécanismes d'action de l'huile essentielle de laurier noble sur les souches de *Candida albicans* sont liés à la biosynthèse de la paroi cellulaire et à la perméabilité ionique de la membrane cellulaire (Pierce *et al.*, 2013).

2.5. Effet antiparasitaire :

Le potentiel anthelminthique *in vitro* a été exprimé par un effet ovicide contre l'éclosion des œufs de *Haemonchus contortus* avec une valeur d'inhibition de 1,72 mg/mL et une immobilité de 87,5% des vers adultes après 8 heures d'exposition à 4 mg/mL d'HE de *L. nobilis*.

En ce qui concerne le potentiel anthelminthique *in vivo*, l'huile essentielle de *L. nobilis* à 2.4 g/kg de poids corporel a complètement éliminé la production d'œufs de *Heligmosomoides polygyrus* après 7 jours de traitement oral, avec une réduction de 79,2% du nombre total de vers.

Sur la base des résultats obtenus, l'huile essentielle de *L. nobilis* a montré des capacités anthelminthiques prometteuses *in vitro* et *in vivo* contre les parasites gastro-intestinaux et pourrait donc constituer une alternative intéressante pour le traitement anthelminthique des petits ruminants (Sebai *et al.*, 2022).

Il a aussi été démontré que l'huile essentielle et les extraits de *L. nobilis* ont des effets acaricides contre différentes étapes de la tique *Hyalomma scupense* et du pou rouge de la volaille, *Dermanyssus gallinae*. Les extraits éthanoliques ont montré une activité acaricide plus élevée que les extraits cyclohexaniques, probablement en raison de la présence de molécules actives plus solubles dans les solvants polaires. Les phénylpropanoïdes tels que le méthyleugénol ont été identifiés comme des candidats potentiels pour les constituants acaricides de *L. nobilis*. Les terpénoïdes et les flavonoïdes ont également été impliqués dans les propriétés acaricides de *L. nobilis*. Ainsi, l'huile essentielle et les extraits de *L. nobilis* pourraient être considérés comme une alternative naturelle pour le contrôle des tiques et des acariens (Alimi *et al.*, 2021).

2.6. Effets thérapeutiques des huiles essentielles :

Les huiles essentielles peuvent être utilisées de différentes manières pour traiter diverses affections. Voici quelques exemples :

- Application cutanée (bain, compresse froide, massage) : les huiles essentielles peuvent être utilisées pour traiter des affections telles que les abcès, l'acné, les troubles digestifs et intestinaux, l'angoisse, l'anxiété, les aphtes, la bronchite, la chute de cheveux, les cheveux gras, la difficulté de concentration, les contractures et douleurs musculaires, la déprime latente, les douleurs articulaires, les douleurs dentaires, les escarres, la fatigue générale, les furoncles, la gingivite, la grippe, les infections bactériennes et virales, les inflammations articulaires et ganglionnaires, les mycoses, les panaris, le psoriasis et la sinusite (Saim et Meloan, 1986).
- Voie interne (orale, rectale, vaginale) : les huiles essentielles peuvent être utilisées pour traiter des affections digestives et intestinales, la bronchite, la grippe, les infections intestinales et les maladies dégénératives (Saim et Meloan, 1986).
- Voie respiratoire (diffusion, inhalation, olfaction) : les huiles essentielles peuvent être utilisées pour traiter des affections telles que l'angoisse, l'anxiété, la bronchite, la fatigue, la grippe, les infections bactériennes et virales, les maladies dégénératives, le manque de confiance en soi, de courage ou de mémoire, les mucosités et la sinusite (Saim et Meloan, 1986).

Les propriétés pharmacologiques des huiles essentielles leur confèrent une utilisation médicale. Elles ont un pouvoir antiseptique contre des bactéries variées ainsi que des champignons et levures. Elles ont également des propriétés spasmolytiques et sédatives, ce qui les rend efficaces pour diminuer les spasmes gastro-intestinaux, améliorer certaines insomnies et traiter divers troubles psychosomatiques (Hourlier, 2019). En outre, de nombreuses crèmes et pommades à base d'huiles essentielles sont destinées à soulager les entorses, les courbatures ou les claquages musculaires en augmentant la microcirculation, induisent une sensation de chaleur et dans certains cas une légère anesthésie locale (Hourlier, 2019).

Les huiles essentielles constituent également le support de l'aromathérapie, qui est un traitement des maladies par essences de plantes. La phytothérapie et l'aromathérapie sont souvent confondues car elles font toutes deux appels à des produits naturels. La phytothérapie utilise des plantes médicinales en l'état, tandis que l'aromathérapie utilise les huiles essentielles provenant de plantes dites "aromatiques", dont l'inhalation peut avoir des effets bénéfiques à travers leur action sur le système limbique dans le cerveau (Bruneton, 2016).

L'huile essentielle de laurier noble est utilisée en friction comme stimulant local, sur les foulures, les engorgements indolents des articulations, sur les hémorroïdes, les douleurs rhumatismales (Beloued, 2003).



Figure 9 : Flacon commercial d'huile essentielle du Laurier noble

2.7. Utilisation en parfumerie et cosmétique

Les extraits de la baie du laurier sont utilisés dans la production du savon parfumé comme traitement dermique contre l'acné et les pellicules, leur teneur élevée en acide gras permet leur utilisation dans la fabrication des bougies (Bouzouita *et al.*, 2001).



Figure 10 : Savons à base d'extrait de laurier noble



Figure 11 : Crèmes de visages faites à partir d'extraits de Laurier noble (Isbilir *et al.*, 2008)

Les crèmes pour visage sont également fabriquées à partir des extraits de *Laurus nobilis* (Isbilir *et al.*, 2008).

2.8.Effet curatif des blessures :

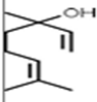
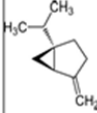
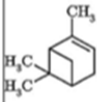
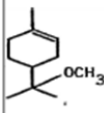
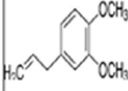
L'effet curatif de blessures de l'huile de feuille du *Laurus nobilis* a été examiné par Bouzouita *et al.*, (2001). Une blessure en pleine épaisseur a été faite dans le secteur dorsal des souris *Mus musculus*. Les blessures ont été traitées quatre fois avec la préparation d'huile pendant deux jours successifs. Cette opération est répétée pendant plusieurs jours avec 12 h d'intervalle. Après le 16^{ème} jour, les animaux ont été sacrifiés et l'histologie du secteur de blessure est examinée. L'huile de *Laurus nobilis* a montré une bonne activité curative de blessures.

2.9.Effet antalgique et anti-inflammatoire :

L'HE de laurier représente un efficace antalgique et antinévralgique, ce qui peut traiter efficacement les douleurs d'origines diverses, par sa richesse en eugenol et methyl eugénol, l'HE peut soulager les douleurs dentaires causés par les caries ou les gingivites.

L'HE contient également des esters dont l'acétate de terpényle au tropisme intestinal important qui possèdent une bonne activité antalgique et anti-inflammatoire (Briot, 2016).

Tableau 2 : Structure des principaux composants chimique d'huiles essentielle de *Laurus nobilis* (Meziane, 2021).

Composant	Structure	Propriété
<i>Eucalyptol (1,8- cinéole)</i>		antifongique, anti-infectieux, anti-catarrhale, bactéricide, antiviral, antiparasitaire, et stimulant digestif.
Linalol		Antalgique, antiviral Anti-inflammatoire, sédatif, calmant, Anxiolytique, Antioxydant.
Sabinène		Stimulant général. Antiseptique atmosphérique
<i>Alpha pinène</i>		Antiseptique et décongestionnant, propriétés hyper stimulantes sous forme de frictions ou d'aérosols en cas de malaise,
<i>acétate d'alpha- terpényle</i>		antispasmodique, expectorant neurotonique et stimulant cérébral, anti-infectieux cutané léger anti out ride
<i>limonène</i>		Antiseptique, antiviral, anxiolytique, dépresseur central, anti-angiogénique,
<i>Les phénols méthyl-éther</i>		Antispasmodiques, Antalgiques puissants, Anti-inflammatoires

CHAPITRE 3. Propriétés insecticides des extraits de *Laurus nobilis*

Selon les études menées par Shaaya et al. (1997), Saxena et al. (1992) et Schmidt et Strelake (1994), les huiles essentielles sont parmi les substances les plus efficaces pour lutter contre les insectes. Elles peuvent agir de différentes manières, en tant que fumigants, insecticides de contact, répulsifs ou encore anti-appétents, comme le montrent les recherches menées par Plarre et al. (1997) et Harwood et al. (1990). De plus, ces huiles peuvent également affecter certains paramètres biologiques des insectes, tels que leur taux de croissance, leur durée de vie et leur capacité de reproduction.

3.1 Méthodes extraction de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* :

Plusieurs méthodes avancées (extraction par fluide supercritique, extraction liquide subcritique, extraction par micro-ondes sans solvant) et conventionnelles (hydrodistillation, distillation à la vapeur, hydrodiffusion, extraction par solvant) ont été discutées pour l'extraction des huiles essentielles. Les méthodes avancées sont considérées comme les techniques d'extraction les plus prometteuses en raison de leur temps d'extraction plus court, de leur faible consommation d'énergie, de leur faible utilisation de solvant et de leur faible émission de dioxyde de carbone (Aziz et al., 2018).

Nous allons développer quelques méthodes les plus couramment utilisées d'après Mahadagde (2018).

3.1.1 Distillation à la vapeur :

Le plus souvent, l'essence des végétaux est extraite au moyen d'une technique appelée distillation, ou le végétal concerné est placé sur un écran, puis soumis à la vapeur sans qu'il soit macéré dans l'eau, c'est une méthode qui consiste à faire traverser la vapeur dans le matériel (Rai A. et al., 2004).

Cette technique repose sur le principe selon lequel la pression de vapeur totale équivaut à la pression atmosphérique aux alentours de 100 °C, permettant ainsi l'évaporation des composants volatils dont les points d'ébullition se situent entre 150 et 300 °C à une température proche de celle de l'eau (Hesham H.A. Rassem *et al.*, 2016).

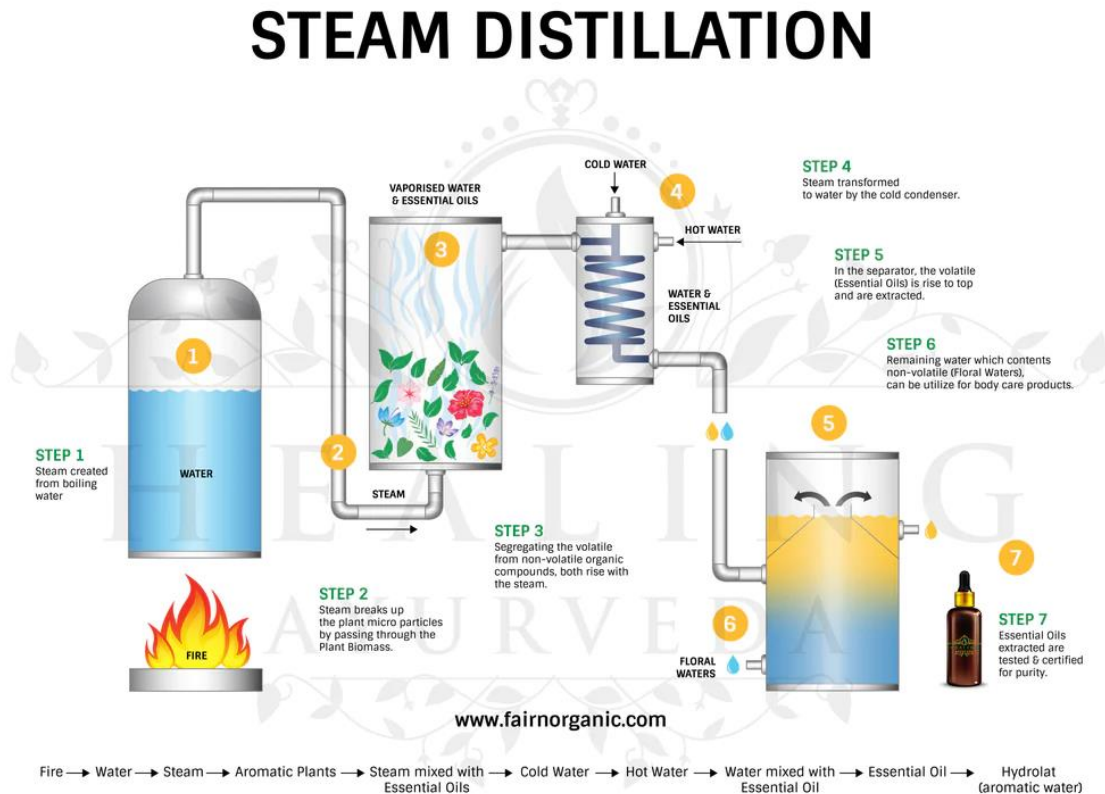


Figure 12 : Schéma représentant la technique de distillation à la vapeur (Fairorganic, 2023).

3.1.2 Pressage à froid

Cette technique permet l'extraction de la plupart des écorces de citrate telles que l'orange, le citron et le pamplemousse. Dans cette méthode, on utilise une aiguille pour lacérer l'épiderme et les glandes huileuses, créant ainsi des zones de compression dans la peau. Cela permet à l'huile de s'écouler vers l'extérieur. L'huile essentielle obtenue a été collectée, séchée avec du sulfate de sodium anhydre, puis conservée à une température de 4 °C jusqu'à son utilisation (Mohamed A. ferhat *et al.*, 2007).

COLD PRESSING EXTRACTION



Figure 13 : schéma représentant la technique du pressage à froid (Fairnorganic, 2023).

3.1.3 Extraction par solvant

On ajoute un solvant d'hydrocarbures à la matière végétale afin de faciliter la dissolution de l'huile essentielle. Une fois la solution filtrée et concentrée par distillation, il reste une substance contenant de la résine (résinoïde), ou une combinaison de cire et d'huile essentielle. Cette méthode est utilisée dans le traitement des parfums, des huiles végétales ou du biodiesel. Elle est appliquée aux plantes délicates pour obtenir des quantités plus importantes d'huile essentielle avec une moindre quantité de matière végétale (Chrissie *et al.*, 1996).

SOLVENT EXTRACTION

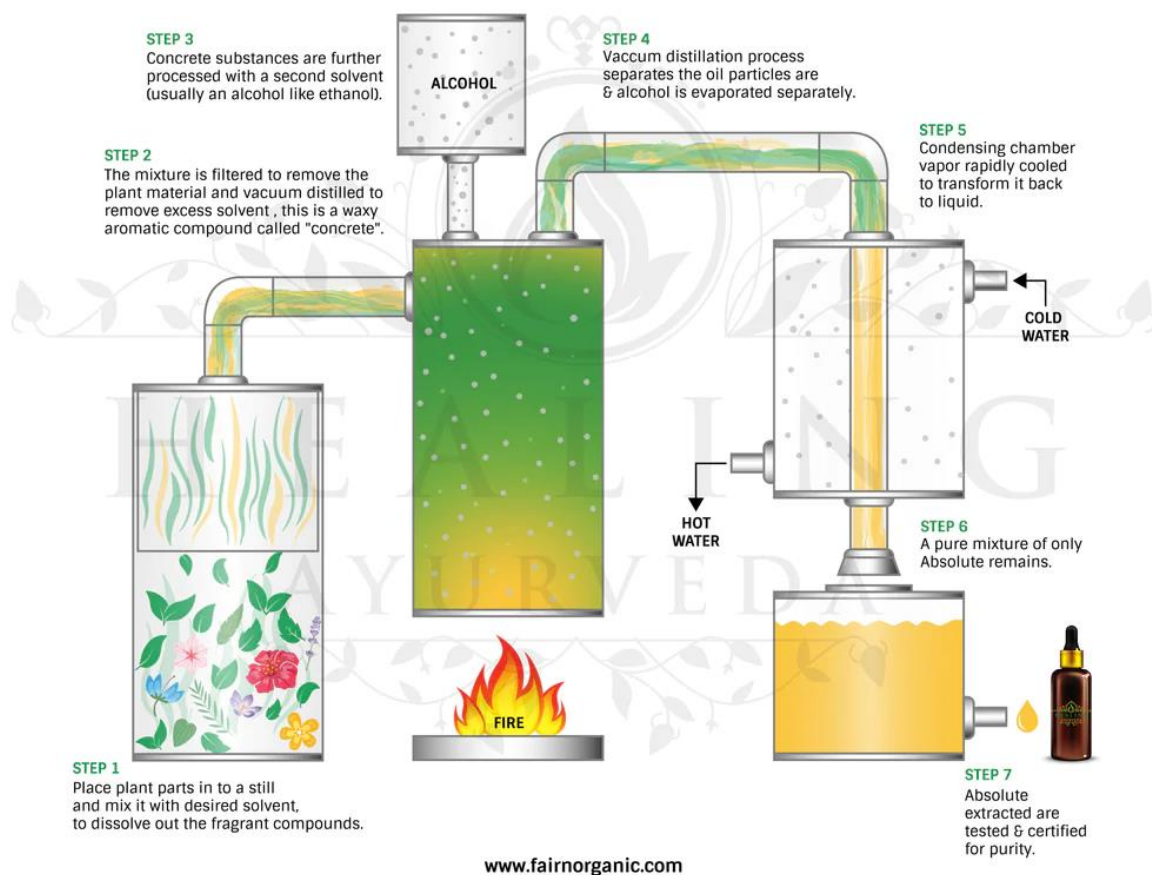


Figure 14 : schéma représentant la technique extraction par solvant (Fairorganic, 2023).

3.1.4 Hydrodistillation

L'hydrodistillation est une méthode traditionnelle d'extraction largement utilisée pour extraire des huiles essentielles de plantes. Contrairement à la distillation à la vapeur, la matière végétale est trempée dans l'eau et chauffée pour libérer la vapeur. Une fois refroidie, l'huile essentielle est recueillie à partir de la partie supérieure de l'hydrosol. Cette méthode offre une possibilité efficace d'extraire des huiles essentielles de différentes plantes et parties de plantes. Les paramètres tels que le poids de la matière première, le volume d'eau, la taille et la nature de la matière première influencent le rendement de cette méthode (Jigisha K. Parish *et al.*, 2011).

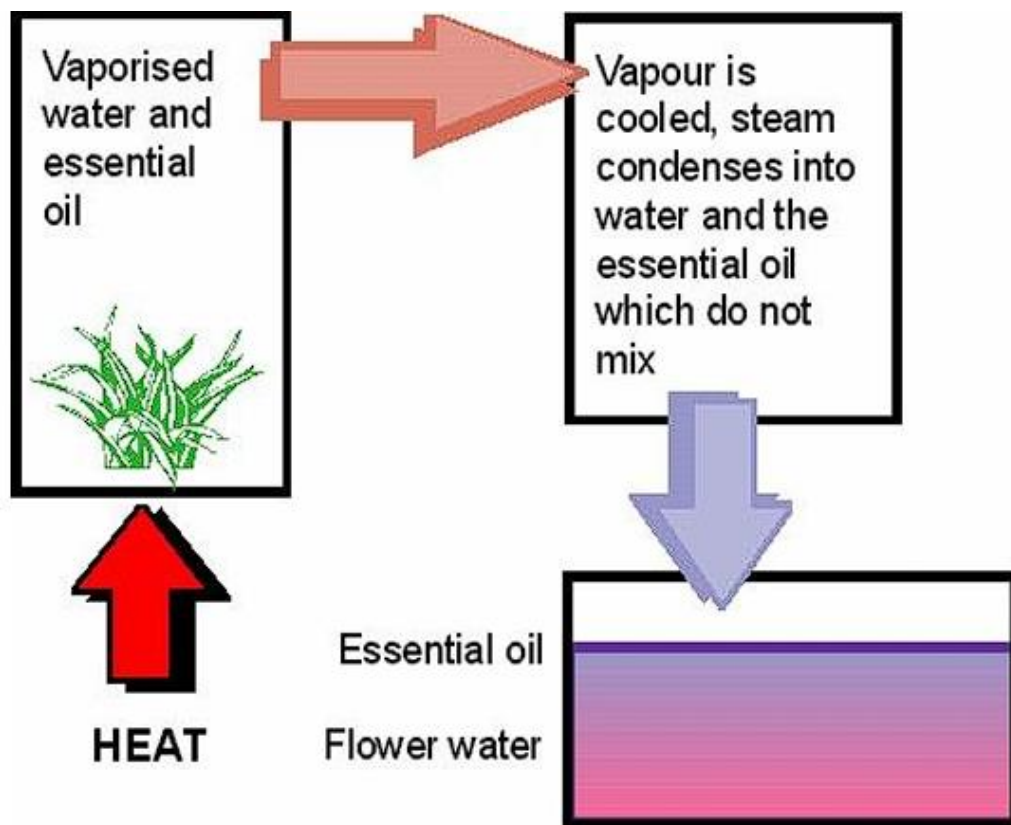


Figure 15 : diagramme de l'hydrodistillation (Fairorganic, 2023).

3.1.5 CO₂ et extraction supercritique de CO₂

Les méthodes d'extraction les plus avancées, telles que l'extraction au dioxyde de carbone et l'extraction au dioxyde de carbone supercritique, utilisent le CO₂ comme solvant pour transporter les huiles essentielles hors de la matière végétale. L'utilisation du CO₂ supercritique pour extraire l'huile offre une grande sélectivité en termes de solvant. (C. F. Silva *et al.*, 2011) Des rendements d'extraction d'huile plus élevés ont été obtenus à des pressions plus élevées. Dans la pratique, plus de 90 % des extractions par fluide supercritique sont effectuées avec du CO₂ pour des raisons pratiques. En plus d'avoir une pression critique relativement basse (74 bars) et une température normale (32 °C), le CO₂ est relativement non toxique, ininflammable, non corrosif et sûr. De plus, il est disponible en haute pureté à un coût relativement bas et peut être facilement séparé de l'extrait (Rozzi *et al.*, 2002).

CO₂ DISTILLATION

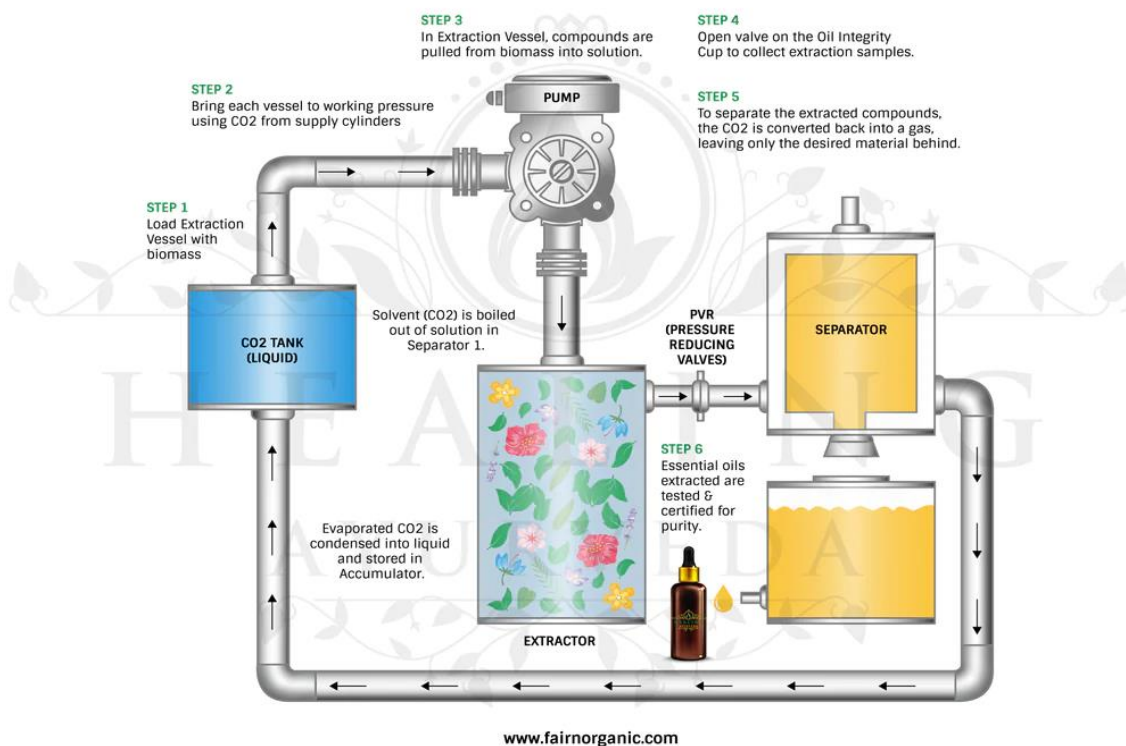


Figure 16 : Schéma résumant l'extraction supercritique de CO₂ (Fairorganic, 2023).

3.2. Effet larvicide et insecticide de l'huile essentielle de *L. nobilis*

L'huile essentielle de *L. nobilis* a un effet larvicide contre les larves de moustique *Culiseta*. Elle a également un effet insecticide sur la taille et le poids de l'insecte à plusieurs concentrations. La taille et le poids du moustique sont des facteurs essentiels dans la transmission de maladies, car ils influencent la fécondité et la capacité d'absorption de sang. L'huile essentielle a également un effet sur la composition biochimique de la larve, avec une augmentation du taux de protéines et une réduction du taux de lipides à LC₂₅ et LC₅₀. Cette réduction pourrait être due à l'effet de l'huile essentielle sur le métabolisme des lipides et l'utilisation des réserves lipidiques à cause du stress (Erler, 2006).

3.3. Effet répulsif de l'huile essentielle de *L. nobilis* sur les moustiques

Selon une étude de Erler (2006), on observe la présence d'un effet répulsif de l'huile essentielle de laurier noble sur les moustiques, dépendant de sa concentration. Cependant, cet effet est moins important que celui observé avec d'autres huiles essentielles telles que celles de l'anis ou de l'eucalyptus.

Note : Les résultats positifs de l'effet larvicide et insecticide de l'huile essentielle de *L. nobilis* démontrent son bon potentiel pour éradiquer les insectes ravageurs des denrées alimentaires, qui peuvent diminuer leur qualité organoleptique et nutritionnelle, ainsi que causer des risques pour la santé publique humaine et animale.

3.4. Effet de d'autres genres/espèces d'insectes ravageurs :

3.4.1. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre la teigne de la farine *Ephestia kuehniella*.

D'après l'étude de Salehi *et al.*, (2014), qui compare l'efficacité des huiles essentielles de *Laurus nobilis* avec celle de *Myrtus communis* à différentes concentrations par des tests de fumigation et de répulsion contre la teigne de la farine (*Ephestia kuehniella*), il a été démontré que l'huile essentielle de laurier noble a pu donner un taux de mortalité de 90% avec certaines concentrations et qu'elle a également permis d'atteindre un pourcentage de répulsivité de 84%.

3.4.2. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre *Trogoderma granarium*.

En se référant à l'article de Tayoub *et al.*, (2012), on observe la performance de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* contre les larves de *Trogoderma granarium* qui a donné après fumigation pendant 48h des résultats de létalité aux alentours de 98%. L'huile essentielle de *Salvia officinalis* L. a été moins létale que celle de *Laurus nobilis*.

3.4.3. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre *Tribolium castaneum*.

D'après les observations de Senfi *et al.*, (2013) dans leur article sur l'étude de la toxicité de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* et de *Myrtus communis* sur le tribolium rouge de la farine (*Tribolium castaneum*), on remarque que les huiles essentielles ont été plus efficaces pour éliminer les insectes durant leurs phase larvaire, comparé aux insectes dans leurs phase adulte.

L'huile essentielle de *Laurus nobilis* a été plus létale que celle de *Myrtus communis* dans de l'ensemble des tests.

3.4.4. Effet de l'huile essentielle du laurier noble contre *Hyalomma scupense* et *Dermanyssus gallinae*.

Dans cette étude Alimi *et al.*, (2021) ont effectué des tests pour déterminer si l'huile essentielle brute de *Laurus nobilis* est toxique envers des ectoparasites du bétail et des volailles (*Hyalomma scupense* et *Dermanyssus gallinae*). Et ont conclu que les huiles de laurier noble riche en 1,8 cinéole, acétate d' α -terpényle et composés polyphénoliques, peuvent être considérées comme une alternative potentielle aux insecticides chimiques en raison de leurs propriétés acaricides appréciables contre ces parasites.

CHAPITRE 4. Etude de l'insecte ravageur

Rhyzopertha dominica :

4.1. Généralité sur *Rhyzopertha dominica*:

L'agriculture est souvent confrontée à des défis, et l'un d'entre eux est la lutte contre les ravageurs qui s'en prennent aux cultures. Parmi ces ravageurs, le "capucin des grains", un petit insecte brun, est particulièrement redouté. Les céréales, le manioc et les patates douces sont les cultures les plus souvent attaquées par cet insecte, qui s'attaque aux germinations et aux albumens des grains, les réduisant en farine. Avec sa tête perpendiculaire au reste de son corps, cet insecte est difficile à observer depuis le dessus, tandis que ses larves prennent la forme d'un croissant et se développent à l'intérieur des grains. En outre, le capucin des grains est réputé pour sa résistance à la sécheresse (Balachowsky 1962).

4.2. Classification taxonomique:

Tableau 3 : classification des petits capucins des grains selon Balachowsky 1962.

Règne:	<i>Animalia</i>
Embranchement:	<i>Arthropoda</i>
Sous-embranchement:	<i>Hexapoda</i>
Classe:	<i>Insecta</i>
Sous-classe:	<i>Pterygota</i>
Ordre:	<i>Coleoptera</i>
Famille:	<i>Bostrychidae</i>
Genre:	<i>Rhyzopertha</i>
Espèce:	<i>Rhyzopertha dominica</i> (F).

4.3. Provenance et répartition géographique:

Selon divers auteurs, l'Inde, l'Indochine et le Sud de la Chine sont considérés comme la région d'origine de *R. dominica*.

Cette espèce s'est depuis propagée dans de nombreuses parties du monde, notamment en Afrique du Nord, en Éthiopie, à Madagascar, en Égypte, en Mésopotamie, au Japon, en Australie, aux États-Unis et en Amérique tropicale. Sa présence est généralement observée dans les régions situées entre les latitudes de 40° nord et 40° sud. En dehors de cette zone, *R. dominica* est souvent importée dans les grands ports européens avec les cargaisons de denrées alimentaires. Cependant, en raison des températures élevées requises pour son développement, il est peu probable que cet insecte s'acclimate en Europe occidentale et ne présente pas de risque pour cette région (Lepesme, 1944).

À l'échelle nationale, les dégâts de *R. dominica* sont préoccupants car le climat de l'Algérie est favorable à sa diffusion (Kellouche, 1979).

4.4. Biologie et cycle de développement de *Rhyzopertha dominica*:

La température optimale pour le développement de *Rhyzopertha dominica* est d'environ 28°C, tandis que l'espèce est plus sensible au froid, avec une température de 21°C qui arrête sa multiplication et une incapacité pour les adultes de survivre en dessous de 3°C. Les adultes peuvent supporter des températures élevées, mais une exposition de seulement 3 minutes à 50°C suffit pour les tuer (Lepesme, 1944).

4.4.1. Œufs

Les œufs de *R. dominica* sont pondus soit isolément, soit en petits amas à l'intérieur des grains attaqués ou parfois à leur surface, entre les débris qui gisent entre eux. La durée moyenne d'incubation est de 15 jours à une température de 26°C et une humidité relative de 65% (Potter, 1935), ils sont piriformes, atteignent environ 0,6 mm de longueur sur 0,2 mm de largeur (Balachowsky, 1962) (Figure 17).



Figure 17 : Œuf de *Rhyzopertha dominica* sous une loupe binoculaire G x 500 (Koroghli, 2018).

4.4.2. Larves

Après éclosion, les larves de *R. dominica* creusent des tunnels dans les grains et continuent leur développement à l'intérieur (Thomson, 1966). Thomson a estimé que la durée de développement des différents stades larvaires (4 stades) était de 17 jours, tandis que les stades pré-nymphé et nymphé durent 7 jours à une température de 29°C et une humidité relative de 70%. La durée de cycle moyenne est de 38 jours, mais elle peut varier de 30 à 40 jours à une température de 30°C et une teneur en eau du grain de 14%, et de 58 jours à une température de 26°C (Potter, 1935). Elles passent par 3 ou 4 stades larvaires avant de se nymphoser à l'intérieur de la graine (Kranz *et al.*, 1978). (Figure 18)



Figure 18 : Larve de *Rhyzopertha dominica* G x 500 (Koroghli, 2018).

4.4.3. Nymphes

La nymphe est blanche et recouverte de poils sur la face dorsale (Balachowsky et Mesnil, 1936 ; Delobel et Tran, 1993) (Figure 19). Elle se forme après la dernière mue larvaire et ne se nourrit pas. Chez certaines espèces, elle est enfermée dans un cocon tissé par la larve. Durant sa vie nymphale, l'insecte subit une métamorphose interne et externe complète qui mène au stade adulte (Amari, 2014).



Figure 19 : Nympe de *Rhyzopertha dominica* (Koroghli, 2018).

4.4.4. Adultes

L'adulte mesure entre 2,5 et 3 mm de long et présente un corps étroit, cylindrique et de couleur brun-rougeâtre. Ses antennes ont dix (10) articles, les trois derniers étant très grands, sub-triangulaires et velus, leur longueur globale étant supérieure à celle des autres articles. Le pronotum est très bombé, plus fortement granulé en avant. Les élytres sont arrondis à l'arrière et présentent des stries de grosses ponctuations. Ils sont également 2,5 fois plus longs que larges (Delobel et Tran, 1993) (Figure 20).



A : Face frontale



B : Face dorsale

Figure 20 : Le petit capucin des grains (A : face ventrale ; B: face dorsale). Taille réelle de 2,5 à 3 mm. G x 500 (Koroghli, 2018).

4.5. Dégâts et régime alimentaire :

Les petits capucins des grains ont une large gamme d'aliments entreposés qu'ils peuvent attaquer, y compris les céréales, les graines et les fruits séchés, en particulier le blé, le riz et le maïs (Scotti, 1978). Les adultes sont les principaux coupables de ces attaques et s'attaquent aux grains sains en utilisant leurs mandibules et les aspérités de leur thorax jusqu'à ce qu'ils soient complètement vidés de leur contenu. Les dommages causés par ces attaques incluent une perte de farine en quantité, des trous de forme irrégulière dans les grains et une odeur fétide résultant de leurs excréments.

4.6. Ennemis naturels:

Les œufs, larves et adultes sont sujets à l'attaque de certains acariens, mais leurs plus grands prédateurs font partie de l'ordre des Hyménoptères.

D'après Goodrich (1942) deux *Pteromalidae chaestopila elegans* WESTEN et *Lariophagus distinguendus* FORST parasitent les larves et nymphes de *R.dominica* ainsi que d'autres coléoptères ravageurs de denrées.

CHAPITRE 5. Effet de *Laurus nobilis* sur *Rhyzopertha dominica*

Les insecticides de synthèse utilisés en agriculture sont responsables de la pollution de la plupart des biotopes. Pour réduire les inconvénients de ces produits chimiques sur l'environnement et la santé humaine, l'utilisation de bio-insecticides d'origines végétales paraît une meilleure solution pour préserver les denrées stockées et d'éviter l'effet le plus toxique des insecticides de synthèse (Maizi, 2019).

5.1. Effet répulsif et fumigène :

D'après l'étude de Mediouni et al. (2011) qui compare deux huiles essentielles de *L. nobilis* l'une marocaine et l'autre tunisienne, on constate que *L. nobilis* présente à l'égard de *R. dominica* une activité répulsive et fumigène. Leurs tests sur la répulsivité ont démontré l'efficacité de l'huile essentielle de *L. nobilis* sur l'insecte *R. dominica*. L'efficacité de l'huile essentielle contre l'insecte dépendait de la concentration et du temps d'exposition à cette huile.

Quant à l'activité fumigène, les résultats de leurs expérimentations ont mis en évidence que *R. dominica* était plus sensible à l'huile essentielle du Maroc qu'à celle de Tunisie, avec des valeurs plus faibles de LC₅₀ et de LC₉₅ (la concentration à laquelle 50% et 95% sont morts, respectivement) pour l'huile marocaine. Ces différences de résultats entre les deux huiles d'origine tunisienne et marocaine seraient dues à la différence de composition entre les deux, car les principaux composants de l'huile tunisienne étaient le 1,8 cinéole, l'acétate d' α -terpinyle, l' α -pinène, le β -pinène et le sabinène, tandis que les principaux composants de l'huile marocaine étaient le 1,8-cinéole, l'acétate d' α -terpinyle, le sabinène, le limonène, l' α -pinène, le linalol, le terpinène-4-ol, l' α -terpinène, le β -pinène, l' α -terpinéol, l'acétate de bornyle, l' α -phellandrène, le myrcène, le camphène, le p-cymène, le σ -terpinène et l'eugénol.

Entre autres, on a de la part de Padin et al. (2000) une explication selon laquelle l'huile essentielle de *L. nobilis* présente une activité répulsive contre d'autres insectes proches de *R. dominica*, tels que *Sitophilus oryzae* et *Tribolium castaneum*. De même, Papachristos et Stamopoulos (2002) ont montré la même activité contre *Acanthoscelides obtectus*.

Tous ces résultats pourraient montrer un potentiel d'utilisation de l'huile essentielle de *L. nobilis* en tant qu'agent de contrôle contre *R. dominica*.

Selon l'étude de Mediouni Ben Jemâa *et al.*, (2012), sur la comparaison de l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* provenant de trois régions du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) contre l'insecte *R. dominica*. On y remarque que le taux de létalité diffère selon la composition de ces huiles. En effet, il a été démontré que le composé 1,8-cinéole était le principal acteur de cette activité insecticide, et qu'elle est plus présente chez l'huile essentielle en provenance du Maroc.

Tous ces résultats pourraient montrer un potentiel d'utilisation de l'huile essentielle de *L. nobilis* en tant qu'agent de contrôle contre *R. dominica*.

Conclusion

En conclusion, l'utilisation d'huiles essentielles pour la lutte contre les insectes ravageurs des cultures agricoles est une option prometteuse pour remplacer les insecticides synthétiques toxiques et coûteux. Dans ce projet, l'huile essentielle de *Laurus nobilis* a été évaluée pour son potentiel insecticide contre *Rhyzopertha dominica*, un ravageur important des denrées alimentaires stockées. Les résultats obtenus ont montré que l'huile essentielle de *Laurus nobilis* est un agent insecticide potentiellement efficace contre *Rhyzopertha dominica*, et pourrait être utilisée comme alternative naturelle et moins toxique aux méthodes traditionnelles.

Cette étude a utilisé une approche méthodique et rigoureuse pour évaluer l'efficacité de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* contre *Rhyzopertha dominica*. Cependant, des études supplémentaires seront nécessaires pour optimiser les conditions d'application et de dosage de l'huile essentielle et pour évaluer son effet sur d'autres insectes ravageurs. Ces recherches pourraient encourager l'utilisation de méthodes plus naturelles et moins toxiques pour lutter contre les infestations d'insectes dans les industries alimentaires et agricoles, ce qui pourrait avoir des implications importantes pour l'agriculture et la sécurité alimentaire à l'avenir.

Références bibliographique :

- Alimi, D., Hajri, A., Jallouli, S., & Sebai, H. (2021). In vitro acaricidal activity of essential oil and crude extracts of *Laurus nobilis*, (Lauraceae) grown in Tunisia, against arthropod ectoparasites of livestock and poultry: *Hyalomma scupense* and *Dermanyssus gallinae*. *Veterinary Parasitology*, 298, 109507. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109507>.
- Amari, M. (2014). *Etude de choix de ponte du bruche de niébé Callosobruchus maculatus en présence de différentes variétés d'hricot et de pois-chiche, et l'influence de quelques huiles essentielles sur l'activité biologique de cet insecte*. Université de Tizi Ouzou-Mouloud Mammeri.
- Aziz, Z. A. A., Ahmad, A., Setapar, S. H. M., Karakucuk, A., Azim, M. M., Lokhat, D., Rafatullah, Mohd., Ganash, M., Kamal, M. A., & Ashraf, G. M. (2018). Essential Oils: Extraction Techniques, Pharmaceutical And Therapeutic Potential - A Review. *Current Drug Metabolism*, 19(13), 1100–1110. <https://doi.org/10.2174/1389200219666180723144850>
- Baba Aissa, F. (2000). Encyclopédie des plantes utiles, flore d'Algérie et du Maghreb, substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. *Ed Librairie Moderne Rouiba*, 46.
- Balachowsky, A. S. (1962). Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Coléoptères. Premier volume. *Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Coléoptères. Premier volume*.
- Beloued Abdelkader. (2001). *Plantes médicinales d'Algérie – Conseil National des Assurances*. <https://cna.dz/doc/plantes-medicinales-dalgerie/>
- Bouzouita, N., Nafti, A., Chaabouni, M. M., Lognay, G. C., Marlier, M., Zghoulli, S., & Thonart, Ph. (2001). Chemical Composition of *Laurus nobilis* Oil from Tunisia. *Journal of Essential Oil Research*, 13(2), 116–117. <https://doi.org/10.1080/10412905.2001.9699631>
- Briot, C. (2016). *Le laurier noble, plante des héros : Aspects historiques, Botaniques et Thérapeutiques* [Thèse de Doctorat]. Université de Lorraine.
- Bruneton, J. (1993). *Pharmacognosie, phytochimie, Plantes médicinales* (2nd ed.).
- Bruneton, Jean. (2016). *Pharmacognosie* (5th ed.).
- Bulletin of Grain Technology*, 4(4), 163-168.
- Caputo, L., Nazzaro, F., Souza, L., Aliberti, L., De Martino, L., Fratianni, F., Coppola, R., & De Feo, V. (2017). *Laurus nobilis*: Composition of Essential Oil and Its Biological Activities. *Molecules*, 22(6), 930. <https://doi.org/10.3390/molecules22060930>
- Caredda, A., Marongiu, B., Porcedda, S., & Soro, C. (2002). Supercritical Carbon Dioxide Extraction and Characterization of *Laurus nobilis* Essential Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(6), 1492–1496. <https://doi.org/10.1021/jf0108563>
- Chandler D. (2011). *The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management*.
- Chrissie, W. (1996). *The Encyclopedia of Aromatherapy*. Vermont: Healing Arts Press, 16–21.

- De Corato, U., Maccioni, O., Trupo, M., & Di Sanzo, G. (2010). Use of essential oil of *Laurus nobilis* obtained by means of a supercritical carbon dioxide technique against post harvest spoilage fungi.
- Delobel, A., & Tran, M. (1993). *Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes* (Vol. 32): IRD Editions.
- Deravel Jovana, Francois Philippe, & Jacques Philippe. (2013). Biopesticides, a complementary and alternative approach to the use of agrochemicals. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 18, 220–232.
- Deravel, J., Krier, F., & Jacques, P. (2014). Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). In *Biotechnol. Agron. Soc. Environ* (Vol. 18, Issue 2). www.health.belgium.be/eportal/Environment/
- EPA. (2023). *Environmental Protection Agency*.
- Erler, F., Ulug, I., & Yalcinkaya, B. (2006). Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. *Fitoterapia*, 77(7–8), 491–494. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2006.05.028>
- Fairorganic. (2023). *Solvent extraction methods*. Fairorganic.
- Ferhat, M., Meklati, B., Smadja, J., & Chemat, F. (2007). Comparison of different isolation methods from Citrus fruits: cold pressing, hydrodistillation and microwave “dry” distillation. *Flavour and Fragrance Journal*, 22, 494–504.
- Flamini, G., Tebano, M., Cioni, P. L., Ceccarini, L., Ricci, A. S., & Longo, I. (2007). Comparison between the conventional method of extraction of essential oil of *Laurus nobilis* L. and a novel method which uses microwaves applied in situ, without resorting to an oven. *Journal of Chromatography A*, 1143(1–2), 36–40. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2007.01.031>
- Goodrich. (1942). *Coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés*.
- Goudjil, M. B., Ladjel, S., Bencheikh, S. E., Zighmi, S., & Hamada, D. (2015). Study of the chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of the essential oil extracted from the leaves of Algerian *Laurus nobilis* Lauraceae. *J. Chem. Pharm. Res*, 7(1), 379–385.
- Harwood, S., Modenke, A., & Berry, R. (1990). Toxicity of peppermint monoterpenes to the variegated cutworm 185 (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 83, 1761–1767.
- Hesham, H., Rassem, A., Abdurahman, H., & Rousli, M. (2016). Techniques For Extraction of Essential Oils From Plants: A Review. *Australian Journal of Basic And Applied Science*, 10(16), 117–127.
- Hourlier, M. (2019). *Your guide to daily essential oils: natural healing: 80 essential oils, massages, detox, health*.
- Isbilir, S. S., Ozcan, H. M., & Yagar, H. (2008). Some Biochemical Properties of Lipase from Bay Laurel (*Laurus nobilis* L.) Seeds. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85(3), 227–233. <https://doi.org/10.1007/s11746-007-1176-8>
- Iserin, P., Iserin, P., & Vican, P. (1952-. . .). (2001). *Larousse des plantes médicinales*. Larousse.
- Jawerth Nicole. (2020). IAEA BULLETIN : Infectious Diseases. *IAEA BULLETIN : Infectious Diseases*.

- Jigisha K, Parikh, M., & Desai, A. (2011). Hydrodistillation of Essential Oil from *Cymbopogon flexuosus*. *International Journal of Food Engineering*, 7, 111.
- Kalemba, D., & Kunicka, A. (2003). Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils. *Current Medicinal Chemistry*, 10(10), 813–829. <https://doi.org/10.2174/0929867033457719>
- Kellouche, A. (1979). *Efficacité de quelques insecticides vis-à-vis d'un insecte des denrées alimentaires stockées Rhyzopertha dominica F. sur le blé stocké*. INA El Harrach.
- Knobloch, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H., & Weis, N. (1989). Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil Components. *Journal of Essential Oil Research*, 1(3), 119–128. <https://doi.org/10.1080/10412905.1989.9697767>
- Koroghli, K. (2018). *Activité insecticide des huiles essentielles de romarin (Rosmarinus officinalis L.) et de la menthe poivrée (Menthapiperita L.) à l'égard des adultes du petit capucin des grains de blé Rhyzopertha dominica F.(Coleoptera: Bostrychidae)*. Université Mouloud Mammeri.
- Kranz, J., Schmutterer, H., & Koch, W. (1978). Diseases, pests, and weeds in tropical crops. *Soil Science*, 125(4), 272.
- Lobstein, A., Couic-Marinier, F., & Briot, C. (2017). Huile essentielle de Laurier noble. *Actualités Pharmaceutiques*, 56(571), 57–60. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2017.09.035>
- Mahadagde, Mr. P. (2018). Techniques Available for the Extraction of Essential Oils from Plants: A Review. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 6(3), 2931–2935. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2018.3643>
- Maizi, S. (2019). *Activités antifongique et insecticide des huiles essentielles de deux plantes aromatiques sur la pyrale de la farine Ephestia kuehniella*.
- Maladies et ravageurs de plantes. (2017). *Maladies et Ravageurs de Plantes*.
- Mann, C. M., Cox, S. D., & Markham, J. L. (2000). The outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 6749 contributes to its tolerance to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). *Letters in Applied Microbiology*, 30(4), 294–297. <https://doi.org/10.1046/j.1472-765x.2000.00712.x>
- Mediouni Ben Jemâa, J., Brinsi, C., & Khouja, M. L. (2011, July). *Chemical composition and insecticidal activities of Laurus nobilis (L.) essential oils from Tunisia and Morocco against adults of the lesser grain borer, Rhyzopertha dominica (F.) (Coleoptera: Bostrychidae)*.
- Mediouni Ben Jemâa, J., Tersim, N., Toudert, K. T., & Khouja, M. L. (2012). Insecticidal activities of essential oils from leaves of *Laurus nobilis* L. from Tunisia, Algeria and Morocco, and comparative chemical composition. *Journal of Stored Products Research*, 48, 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2011.10.003>
- Meziane, A. (2021). *Effet protecteur de Laurus nobilis contre le stress oxydant induit par un fongicide synthétique*.
- Nikaido, H. (1994). Prevention of Drug Access to Bacterial Targets: Permeability Barriers and Active Efflux. *Science*, 264(5157), 382–388. <https://doi.org/10.1126/science.8153625>
- Onil, & Saint-Laurent. (2001). Pesticides Agriculture. *Guide de Prévention Pour Les Utilisateurs de Pesticides En Agriculture*.

- Padin, S., Ringuelet, J., Dal-Bello, G., & Cerimele, E. (2000). Toxicology and repellent activity of essential oils on *Sitophilus oryzae* L. and *Tribolium castaneum* Herbst. *Spices Med*, 7, 67–73.
- Papachristos, D. P., & Stamopoulos, D. C. (2002). 96 Papachristos, D. P. and Stamopoulos, D. C. 2002: Repellent, toxic and reproduction inhibitory effect of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *J. Stored Prod*, 38, 117–128.
- Peixoto, L. R., Rosalen, P. L., Ferreira, G. L. S., Freires, I. A., de Carvalho, F. G., Castellano, L. R., & de Castro, R. D. (2017). Antifungal activity, mode of action and anti-biofilm effects of *Laurus nobilis* Linnaeus essential oil against *Candida* spp. *Archives of Oral Biology*, 73, 179–185.
- Pierce, C. G., Srinivasan, A., Uppuluri, P., Ramasubramanian, A. K., & López-Ribot, J. L. (2013). Antifungal therapy with an emphasis on biofilms. *Current Opinion in Pharmacology*, 13(5), 726–730.
- Plarre, R., Poschko, M., Prozell, M., Wohlgemuth, R., & Philips, J. (1997). Effects of oil of cloves and citronellol, two commercially available repellents, against the webbing clothes moth *Tineola bisselliella* Hum. (Lepidoptera: Tineidae). *Pflanzenschutz*, 70, 45–50.
- Potter, C. (1935). The biology and distribution of *Rhyzopertha dominica* (Fab.). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 4, 83.
- Quezel P. et Santa, S., (1963). La nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques. Méridionales, Tome II. Ed CNRS. Paris. 360-361.
- Quezel, P., & Santa, S. (1962). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 tomes.* (C.N.R.S., Vol. 2).
- Rai, R., & Suresh, B. (2004). *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 3(2), 187–191.
- Rozzi, N., Phippen, J. E., Singh, S., & Singh, R. K. (2002). Supercritical fluid extraction of essential oil components from lemon-scented botanicals. *Lebensm.- Wiss. U. Technol.*, 35, 319–324.
- Saim, N., & Meloan, C. E. (1986). Compounds from leaves of bay (*Laurus nobilis* L.) as repellents for *Tribolium castaneum* (Herbst) when added to wheat flour. *Journal of Stored Products Research*, 22(3), 141–144. [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(86\)90007-X](https://doi.org/10.1016/0022-474X(86)90007-X)
- Salehi, T., Karimi, J., Hasanshahi, G., Askarianzadeh, A., Abbasipour, H., & Garjan, A. S. (2014). The Effect of Essential Oils from *Laurus nobilis* and *Myrtus communis* on the Adults of Mediterranean Flour Moth, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17(4), 553–561. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2014.935059>
- Saxena, C., Dixit, P., & Harshan, V. (1992). Insecticidal action of *Lantana camara* against *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera. Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 28, 279–281.
- Schmidt, G. H., & Streloke, M. (1994). Effect of *Acorus calamus* (L.) (Araceae) oil and its main compound β -asarone on *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Stored Products Research*, 30(3), 227–235. [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(94\)90050-R](https://doi.org/10.1016/0022-474X(94)90050-R)
- Scotti, G. (1978). *Les insectes et les acariens des céréales stockées.*

- Sebai, E., Abidi, A., Benyedem, H., Dhibi, M., Hammemi, I., & Akkari, H. (2022). Phytochemical profile and anthelmintic effects of *Laurus nobilis* essential oil against the ovine nematode *Haemonchus contortus* and the murine helminth model *Heligmosomoides polygyrus*. *Veterinary Parasitology*, 312, 109835. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109835>
- Senfi, F., Safaralizadeh, M. H., Safavi, S. A., & Aramideh, S. (2014). Fumigant toxicity of *Laurus nobilis* and *Myrtus communis* essential oils on larvae and adults of the Red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst (Col.: Tenebrionidae). *Archives Of Phytopathology And Plant Protection*, 47(4), 472–476. <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.812819>
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., & Pissarev, V. (1997). Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17, 499–504.
- Shahi, S. K., Patra, M., Shukla, A. C., & Dikshit, A. (2003). Use of essential oil as botanical-pesticide against post harvest spoilage in *Malus pumilo* fruit. *BioControl*, 48(2), 223–232. <https://doi.org/10.1023/A:1022662130614>
- Silva, C. F., Moura, M., & Pessoa, M. (2011). Extraction of Citronella (*Cymbopogon nardus*) Essential Oil using Supercritical CO₂: Experimental Data and Mathematical Modelling. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 28, 34–35.
- Simié, M., Kundaković, I., & Kovacevi, N. (2003). Preliminary assay on the antioxidant activity *Laurus nobilis* extracts . *Fitoterapia*, 613–616.
- Singletary, K. (2021). Bay Leaf. *Nutrition Today*, 56(4), 202–208. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000493>
- Smallfield B. (2001). Introduction to growing herbs for essential oils, medicinal and culinary purposes. *Crops & Food Research*, 45, 4.
- Tayoub, G., Odeh, A., & Ghanem, I. (2012). Chemical composition and fumigation toxicity of *Laurus nobilis* L. and *Salvia officinalis* L. essential oils on larvae of khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts). *Herba Polonica*, 58.
- Thakore, Y. (2006). The biopesticide market for global agricultural use. *Industrial Biotechnology*, 2(3), 194–208. <https://doi.org/10.1089/ind.2006.2.194>
- Thomson, V. (1966). The biology of the lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* (Fab.).
- Vetvicka, V., & Matousova, V. (1991). Vetvicka Vaclav - Arbres Et Arbustes | Racine | Tige (Plante). 256 *Illustrations En Couleurs*. <https://www.scribd.com/document/440100377/Vetvicka-Vaclav-Arbres-Et-Arbustes#>

