



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Option : Biologie moléculaire

Thème :

Évaluation de l'effet toxique de l'huile essentielle de *Ruta montana* à l'aide d'un modèle biologique *Drosophila melanogaster*

Abdellatif rokaia

Fareh Sabrina

Bekhouché marwa

Devant le jury :

Dr. Dris Djemaa	MCA	Université de Tébessa	Présidente
Dr. Bouabida Hayette	MCA	Université de Tébessa	Promotrice
M. Hamiri Manel MAA		Université de Tébessa	Examinatrice

Date de soutenance :

Note :

Mention :

Remercîments:

Au terme de ce travail, nous remercions ALLAH tout puissant qui nous a donné la force et la volonté d'achever ce travail nous lui rendons grâce.

*Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadreur **BOUABIDA HAYETTE**, pour avoir proposé et diriger cette étude, pour son assistance et ses conseils pour assurer le succès de ce travail.*

*Nous remercions nos enseignants examinateurs de ce modeste travail à Savoir **Dr. DRIS DJEMAA** et. **HAMIRI MANEL***

*Nous tenons à remercier profondément tous ceux qui nous ont aidé, pour récoltés toutes ces informations : tous les travailleurs de la bibliothèque de la faculté des sciences de la nature et de la vie, université de **LARBI TEBESSI**, les personnes ayant répondu favorablement à nos questionnaires sur terrain*

Sans oublié tous les enseignants du département de biologie appliquée ont contribué à notre formation.

Dédicace

Je dédie ce travail humble à ceux qui les mots ne peuvent pas les décrire :

À ma mère et mon père qui étaient toujours à mes cotés, ma force et mon raison d'être.
A mes frères **Ali** et **Abdelkader**, avec qui j'ai connu le sens véritable de la protection et de la sécurité.

A mes **Kenza, Ikram** et **Zaineb**.

A mes princesses **Roua** et **Talline**

A mon petit prince **Koussai**

A mes chers amies : **Salma, Khaoula Maamari, khaoula Zergat, Oum Hani, Sabrina, Marwa, assma** ; je vous remercie pour votre soutien dans mes bas avant dans mes hauts.

A mon professeur Saliha achi ; à qui je dois beaucoup, et je resterai reconnaissante à vous pour toujours.

Rokaia

Dédicace

Je voudrais dédier mon travail et le fruit de mes efforts à mes chers parents, **Muhammad Al-Hadi**, qui m'ont donné tout son temps et tout ce dont j'ai besoin dans cette vie. Et ma chère mère, **Warda**, pour les nuits blanches qu'elle a passées éveillées afin de me procurer confort et bonheur, et sans elles, je n'aurais pas pu atteindre ce niveau supérieur.

Je voudrais également exprimer mes remerciements et ma gratitude à mon cher époux, **Walid**, qui m'a aidé et a été mon bras droit tout au long des travaux et a veillé sur le mémoire. Je voudrais remercier mon frère bien-aimé **Tahir**, que Dieu vous accorde le succès et vous récompense dans les rangs élevés. Bien sûr, je remercie mes sœurs **Buthaina** et son mari, **Al-Ayesh**. Que Dieu vous bénisse et vous protège, et prenne soin de vos enfants **Ayhem** et **Touline**. Et je veux dédier mon travail à la de ma chère sœur **Amira** et à la renommée de ma troisième sœur **Chahra**. Merci beaucoup et que Dieu vous préserve pour moi. Je n'oublie pas non plus la famille de mon mari, **Abd al-Rahman** et **Jawhara** pour mon soutien et à mes côtés tout au long de la période de préparation du mémoire. Merci à **Rokaia** et **Marwa**, mes amis, et pour avoir participé à la préparation du mémoire.

Sabrina

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents, **mon père Nadji** et **ma mère Louisa**, vous êtes la vie et votre satisfaction est mon objectif et mon succès, merci beaucoup de tout mon cœur pour Votre amour et support continus. Je vous aime.

Mes chers frères et sœurs **Donia, Mouaouia, Mariem, Hinda, Asma, Khoubaib** et **Thaouben** .

Mon cher adorable mari **Amar** qui m'a beaucoup encouragé tout au long de ce travail. Merci d'avoir montré beaucoup de patience avec moi durant les moments les plus stressants , merci pour ta fidélité.

Mes chères amies **Chaima, Fouzia** et **Wassila** Merci pour chaque instant que j'ai passé avec vous je ne vous oublierai jamais.

À mes partenaires **Roukaia** et **Sabrina** merci à vous

J'ai partagé avec elles les difficultés liées au suivi de notre travail.

Merci à tous ceux qui m'ont soutenu pendant mon parcours universitaire, même par un mot, un seul mot, ça compte beaucoup pour moi.

Marwa

Sommaire:

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
Matériel et méthode	3
Présentation de la plante	3
Famille rutacées.....	3
Dénomination	3
Position dans la systématique	3
Description botanique.....	4
Composition chimique de <i>Ruta montana</i>	5
Répartition géographique.....	6
Toxicité de la plante.....	6
Les huiles essentielles (EH)	6
Définition	6
Localisation.....	6
Rôle l'huile essentielle.....	6
Toxicité des HE.....	7
Utilisation de <i>Ruta montana</i> en médecine	7
Activité antibactérienne.....	8
Activité antioxydante.....	9
Présentation de l'insecte	9
Généralité.....	9
Habitat de <i>Drosophila mélanogaster</i>	9
Nutrition de <i>Drosophila mélanogaster</i>	9
Paradigmes liés à l'alimentation.....	10
Reproduction et description de <i>Drosophila mélanogaster</i>	10
Taxonomie de <i>Drosophila</i> : (position systématique).....	11
Cycle de développement et durée de vie de <i>Drosophila mélanogaster</i>	12
Caractéristiques de la mouche des fruits.....	13
Matériel végétal.....	14
Méthode d'extraction de l'huile essentielle de <i>Ruta montana</i>	15
Rendement de l'huile essentiel.....	17

Sommaire

Test de toxicité.....	17
Méthode de préparation de milieux de culture.....	18
Analyses statistiques.....	19
Résultats.....	20
Rendement en huile essentielle de <i>Ruta montana</i>	20
Essai de <i>Ruta montana</i> a l'égard des larves L3 de <i>D. melanogaster</i>	20
Anomalies morphologiques de <i>D. melanogaster</i>	21
Discussion.....	23
Rendement de <i>Ruta montana</i>	23
Toxicité des huiles essentielles	23
Conclusion.....	25
Les Références.....	26

Liste des tableaux :

Tableau 1	Quelques usages traditionnels de <i>Ruta montana</i>	P 08
Tableau 2	Taxonomie de <i>Drosophila melanogaster</i>	P 11

Liste des figures :

Figure 1	<i>Ruta montana</i> p04
Figure 2	Les fleurs du <i>Ruta montana</i> p05
Figure 3	feuille de <i>Ruta montana</i> p05
Figure 4	<i>Ruta montana</i> p05
Figure 5	Adulte de <i>Drosophila melanogaster</i> p11
Figure 6	Cycle de vie de <i>drosophile melanogaster</i> p13
Figure 7	Appareil d'hydrodistillation p14
Figure 8	Balance et <i>Ruta montana</i> p14
Figure 9	L'huile essentielle de <i>Ruta montana</i> p15
Figure 10	Montage de l'hydrodistillateur de type Clevenger p16
Figure 11	Dispositif d'extraction Clevenger p17
Figure 12	teste de toxicité p18
Figure 13	préparation de nutrition de drosophile p18
Figure 14	Refroidir le mélange p19
Figure 15	Diagramme présentant les pourcentages de mortalités des larves de <i>D. melanogaster</i> traitées par différentes concentrations d'huile essentielle de <i>Ruta montana</i> p21
Figure 16	Les anomalies de <i>Drosophile melanogaster</i> L3 p22

ملخص:

تعتبر ذبابة الفاكهة من الكائنات الحية التي تقوم عليها العديد من الأبحاث والتجارب ، لما لها من العديد من الخصائص التي تؤهلها وتساهم في احتلالها مرتبة عالية في الجانب العلمي التجريبي ، حيث أتاحت ذبابة الخل للوصول إلى مستوى عالٍ. للعديد من المشاكل والأسئلة المعقدة حول العديد من الكائنات الحية. في هذا السياق ، يهدف هذا العمل إلى تحديد تأثير الزيت العطري لنبات *Ruta montana* ، وهو نبات من منطقة تبسة ، على يرقات ذبابة الخل *Drosophila melanogaster*. جعلت المعالجة بتأثير الزيت العطري *Ruta montana* في يرقات المرحلة L3 المنبعثة حديثاً من ذبابة الفاكهة السوداء ، من الممكن تحديد التركيزات المميّنة وشبه المميّنة.

تبلغ محصول زيت روتا مونتانا الأساسي 0.77 ± 1.05 من المادة الجافة لأوراق النبات. أظهر تحليل السمية القيم التالية: 0.08 (CL25 ميكرو لتر / مل) ، 0.24 (CL50 ميكرو لتر / مل) و 0.24 (CL90 ميكرو لتر / مل).

لذلك ، فإن الزيت العطري من *Ruta montana* له خصائص مثيرة للاهتمام في إنتاج المبيدات الحيوية.

الكلمات الدالة:

الزيت العطري ، *Ruta montana* ، ذبابة الفاكهة السوداء ، المبيدات الحيوية

Résumé :

Drosophila melanogaster est l'un des organismes vivants sur lesquels s'appuient de nombreuses recherches et expériences, car elle possède de nombreuses caractéristiques qui la qualifient et contribuent à son occupation d'un rang élevé du côté expérimental scientifique, car elle a permis à la mouche du vinaigre d'atteindre une solution. À de nombreux problèmes et questions complexes sur de nombreux organismes vivants.

Dans ce contexte, ce travail vise à déterminer l'effet d'huile essentielle de *Ruta montana* une plante de la région de Tébessa sur les larves de mouche de vinaigre *Drosophila melanogaster*. Le traitement par l'effet d'huile essentielle de *Ruta montana* chez les larves de stades L3 nouvellement exuviées de *Drosophila melanogaster*, a permis d'établir les concentrations létales et sub létal.

Les rendements d'huile essentielle de *Ruta montana* est $1,05 \pm 0,77\%$ de la matière sèche des feuilles de plante.

L'analyse de toxicité a révélé des valeurs suivantes : CL₂₅ (0.08 µL/mL), CL₅₀ (0.24 µL/mL) et CL₉₀ (0.24µL/mL)

Donc, l'huile essentielle de *Ruta montana* présente donc des propriétés intéressantes dans la production des biopesticides.

Mots clés:

Huile essentielle, *Ruta montana*, *Drosophila melanogaster*, *biopesticides*.

Abstract:

Drosophila melanogaster is one of the living organisms on which many researches and experiments are based, since it has many characteristics that qualify it and contribute to its occupation of a high rank in the scientific experimental side, since it has allowed the vinegar fly to reach a solution. To many complex problems and questions about many living organisms. In this context, this work aims to determine the effect of essential oil of *Ruta montana*, a plant from the region of Tebessa, on the larvae of the vinegar fly *Drosophila melanogaster*. The treatment by the essential oil effect of *Ruta montana* in the newly exuviated L3 stage larvae of *Drosophila melanogaster*, made it possible to establish the lethal and sub-lethal concentrations. *Ruta montana* essential oil yields is $1.05 \pm 0.77\%$ of plant leaf dry matter.

The toxicity analysis revealed the following values: CL₂₅ (0.08 µL/mL), CL₅₀ (0.24 µL/mL) and CL₉₀ (0.24µL/mL)

Therefore, the essential oil of *Ruta montana* therefore has interesting properties in the production of biopesticides.

Key words:

Essential oil, *Ruta montana*, *Drosophila melanogaster*, biopesticides.



Introduction

1 Introduction

Les plantes sont considérées comme l'une des nécessités de l'homme qui doit être présente, car elles ne sont pas seulement dans sa nourriture, mais aussi bien dans ses plaisirs et sa santé car les effets curatifs des plantes médicinales sont connus depuis les temps les plus reculés. En réalité toutes les plantes qui entretiennent notre corps ou font maintenir l'équilibre de notre santé peuvent être considérées comme plantes médicinales, Il est fort possible que les premières découvertes des propriétés curatives des végétaux furent fortuites car en voulant se nourrir, l'homme primitif trouva leur faculté médicinale, et il fut certainement aidé dans cela par l'observation des animaux, qui instinctivement savaient s'en servir. L'utilisation de ces plantes était également connue des civilisations de l'antiquité pour des usages religieux, cosmétiques mais aussi thérapeutiques (**Lardry et Haberkoin, 2007**).

L'Algérie regorge d'une variété de couverts végétaux. L'une des plantes les plus connues contribuant à cette diversité est la race de Ruta, qui appartient à la famille des Rutacées. (**Allouni, 2018**). C'est aussi comprend plus de 1800 espèces, il se trouve principalement dans les régions tropicales et tempérées, Plusieurs espèces sont assignées au genre Ruta parmi lesquelles figurent *R. graveolens* L., *R. chalepensis* L., *R. montana* qui sont utilisés dans la médecine traditionnelle. *Ruta montana* (Rutacée), est une plante aromatique médicinale largement utilisée dans la médecine traditionnelle dans de nombreux pays (**Pollio et al., 2008**) comme abortif et emménagogue et pour le traitement des maladies pulmonaires et des infections microbiennes. Le genre Ruta est riche en huiles essentielles (**Nahar, 2021**), Lequel est sont des produits odorants, obtenus par distillation, à la vapeur d'eau, matières végétales d'origine botanique spécifiée, ou par expression du péricarpe des agrumes et séparées de la phase aqueuse par des procédés physiques (**Huet, 1991**). Les huiles essentielles, et plus généralement les plantes aromatiques, ont été utilisées quotidiennement par L'homme pour se parfumer, cuisines et des fruits (**Colombani et al., 2006**).

Les insectes sont l'organisme vivant le plus diversifié sur Terre, représentant environ la moitié des espèces d'organismes décrites et environ les trois quarts de tous les animaux connus, et on estime qu'il reste plus d'espèces d'insectes à découvrir que celles actuellement connues. Étant donné que la plupart des groupes d'insectes atteignent leur plus grande diversité sous les tropiques, les insectes jouent un rôle majeur dans la diversité et la durabilité des écosystèmes. Par conséquent, les études sur la biodiversité devraient reconnaître l'importance des insectes et de leur conservation (**Wijesekara et Wijesinghe, 2003**).

Le genre *Drosophila* est la plus grande famille de drosophiles se soignes. Parmi les insectes les plus étudiés au monde, et le matériel de base des travaux de 80 000 à 100 000 chercheurs est la mouche avec 1 677 espèces (**Wheeler, 1986**).

Malgré sa petite taille, la mouche des fruits a un grand rôle dans la compréhension des questions scientifiques à bien d'autres niveaux biologiques : comportement, reproduction, développement, relations avec les autres espèces ou adaptation à l'environnement. Cours d'analyse des processus génétiques et moléculaires en faveur. Car la présence d'un grand nombre de gènes responsables de cancers et de maladies orphelines est répandue chez les mouches des fruits et chez l'homme. Bien que la fonction de la moitié des gènes de *d. melanogaster*, son étude est essentielle pour comprendre le mécanisme cellulaire et la régulation des gènes qui pourraient avoir des implications importantes en santé publique (**Bensafi, 2010**).

Dans ce contexte, notre travail s'intéresse à évaluer l'activité larvicide d'une espèce de mouche, *Drosophila melanogaster* à l'impact d'un nouvel bioinsecticide à base d'huiles essentielles d'une espèce végétale *Ruta montana*.



**Matériels et
méthodes**

2 Matériels et méthodes

2.1 Présentations de la plante

2.1.1 La famille Rutaceae

La famille des Rutacées est aussi appelée Rutacées (França et Nascimento, 2015). C'est une famille contenant environ 160 genres et plus de 1 600 espèces (Rajaa *et al.*, 2020) que l'on trouve dans les régions tempérées et chaudes (Hammiche et Azzouz, 2013). Il contient également une grande variété de plantes aromatiques, notamment sous les tropiques, dont la plus célèbre est le genre *Ruta* (Mounaet *et al.*, 2007). Il est connu pour afficher une large gamme de composés secondaires très aromatiques en raison de la présence d'huiles essentielles, ce qui a attiré l'attention de nombreux chercheurs du groupe sur l'importance chimique et biologique de nombre de ces métabolites (Boubendir et Ladjal, 2020). L'acidité familiale est utilisée dans les systèmes de médecine du monde entier (Parray *et al.*, 2012).

2.1.2 Dénomination :

- ✓ Nom français : Rue de montagne.
- ✓ Nom latin : *Ruta montana*.
- ✓ Nom populaire : Fidjl el jbel.

2.1.3 Position dans la systématique

- Règne : Plantae
- Sous règne : Tracheobionta (plantes vasculaires)
- Super division : Spermatophyta (plantes à graine)
- Division : Magnoliophyta (plantes à fleurs)
- Sous division : Angiospermae
- Classe : Magnoliopsida (dicotylédons)
- Sous classe : Rosidae
- Ordre : Sapindales
- Famille : Rutaceae
- Genre : *Ruta*
- Espèce: *Ruta montana* (Yasmine et El-houda, 2021)



Figure 1 : *Ruta montana* (Allouane *et al.*, 2020)

2.1.4 Description botanique

Ruta montana, communément appelée rue de montagne, est un arbuste de la famille des Rutacées, du genre *Ruta*. C'est une plante méditerranéenne semi-arborée, d'une hauteur de 40 cm à un mètre, ligneuse à la base et très ramifiée. (Alouni, 2018)

La partie aérienne:

- **Tiges** : Droites, cylindriques, très rameuses, glabres et glauques de 2 à 5 pieds de hauteurs.
- **Feuilles** : Pétiolées, alternes, éparses, composées, d'un vert glauque, à folioles ovales obtuses, épaisses, légèrement dentées sur les bords ou entières.
- **Fleurs** : Jaunes, à cinq pétales concaves qui renferment dix étamines bien plus longues que les pétales et terminées par des anthères presque ronds, pédonculées en corymbe terminal .
- **Fruits** : Des capsules globuleuses à lobes arrondies et pédoncule court (4 mm) et se terminent par 4 ou 5 lobes arrondis, apparents ; libérant à maturité de petites graines noirâtres .
- **Semences** : Réniformes, à embryon renfermé dans un albumen charnu.
- **Odeur** : nauséabonde et saveur chaude et amère.

La partie souterraine :

- **Racines :** Blanches, fibreuses et à nombreuses radicules. [Meroua et Djoumana, 2021)



Figure 2 : Les fleurs du *Ruta montana*



Figure 3 : feuille de *Ruta montana*



Figure 4 : *Ruta montana* (Hadjer et Zaineb, 2020)

2.1.5 La composition chimique de *Ruta montana*

Les espèces de *Ruta* sont des sources de diverses des produits chimiques tel que : huiles essentielles (cétones aliphatiques), coumarines (rotarine, furanocoumarines : psoralène, prégabatten, antitoxines) furoquinoline et dérivés d'acridone) , flavonoïdes (rutoside) et tanins (Allouni *et al.*,2018). Selon des études menées sur six alcaloïdes de *Ruta montana*, dont deux étaient connus sous le nom de composés 1-méthyl-4-méthoxy-2-quinolone et evolitrine . Les nouveaux composés étaient la 2-(nonan-8-one)-(1H)-4-quinolone (1), la 2-(nonan8-one)-4-méthoxy-quinoléine (2), la 2-(nonan-8-one) -N-méthyl-4-quinolone (3), 2-(décan-9-one) -N-méthyl-4-quinolone (4). (Touati et Ulubelen, 2000) . L'étude de Belkassam *et al.*, 2019 a

révélé que les principaux composants d'huiles essentielles des parties aériennes de *Ruta montana* étaient : 2-undécane, 2nonane, phtalate de monoéthylhexyle, décane, 2-acétoxytridécanol et 2-tridécanol.

2.1.6 Répartition géographique

Ruta montana est une plante pousse dans les régions tempérées et les zones chaudes, et automatiquement vivent dans les rochers et les collines (**Quezel et Santa, 1963**) et existe en abondance dans le bassin méditerranéen dans le sol calcaire en particulier, est également dans des endroits presque arides dans toute la France. Europe du Sud et Afrique du Nord. En Algérie exactement dans l'intérieur montagneux de l'Atlas désert herbacé et terres arides (**Clevely et Richmond 1997**)

2.1.7 Toxicité de la plante

L'utilisation de *Ruta montana* comme remède ne signifie pas qu'elles sont toujours bénéfiques pour la santé humaine (**Masri et al., 2015**). C'est une plante à manier avec précaution car son huile essentielle est toxique; elle contient des alcaloïdes, de flavonoïdes, de la vitamine C et des furo-coumarines . Les feuilles sont irritantes et vésicantes, propriétés dues aux huiles essentielles particulièrement à la méthylnonylcétone qui est un rubéfiant (**Allouni,2018**). En règle générale, les usages externes sont privilégiés car la toxicité de la plante est largement reconnue. (**Pollio et al., 2008**)

2.1.8 Les huiles essentielles (EH)

a) Définition :

L'huile essentielle est un produit aromatique et non volatile est constitué de molécules sécrétées par certaines plantes lui confèrent une certaine odeur, et qui explique le fait que le terme non volatile des huiles essentielles évaporer rapidement (**Atoui, 2021**)

b) Localisation :

Les huiles essentielles se développent au sein du cytoplasme de certaines cellules, et sont séparées par synérèse, sous forme de petites gouttelettes qui convergent ensuite en zones plus ou moins diffuses et les cellules sécrétoires se retrouvent dans tous les organes de la plante (organes végétatifs ou organes reproducteurs). (**Kahoul et Salim, 2017**).

c) Rôle des huiles essentielles :

Certains scientifiques disent que les huiles essentielles sont un messenger entre les parasites et les microbes, et la plupart d'entre eux pensent qu'il s'agit d'une hormone végétale. Les huiles essentielles protègent les plantes aromatiques des virus (**Willem, 2009**).

d) Toxicité des HE :

La nature de l'huile essentielle correspond à la nature de la plante dont elle est extraite. Sa toxicité est le facteur le plus important, il faut donc faire preuve de prudence et de prudence avant toute utilisation, notamment en ce qui concerne le dosage ainsi que la méthode d'application interne ou externe. En général, l'ingestion de 10 à 30 ml d'HE chez l'homme peut être mortelle. A faible dose, on observe des troubles digestifs, de l'hypotension, de l'hypothermie et des troubles mentaux (**alloun, 2013**).

2.1.9 Utilisation de *Ruta montana* en médecine

Selon **Bellakhdar**, les Marocains utilisent la plante à fleurs entière (appelée "Fidjel") par voie topique sous forme de protozoaires pour le traitement traditionnel du vitiligo. La fleur peut également être utilisée en externe dans des préparations contenant du soufre, du sel gemme, de l'orpiment, du cauris, de l'alun, du cuivre brûlé, de la résine de pin, de l'eucalyptus, de la cire d'abeille et du vinaigre. L'auteur n'a pas précisé si la peau sera ou non exposée au soleil. Selon **Ait Ouakrouch** et ses collègues, les parties les plus couramment utilisées sont les graines, les tiges et les fleurs, qui sont séchées et préparées en décoction avec du vinaigre de cidre de pomme et du safran. Cette utilisation nécessite un massage et une exposition au soleil par la suite. Certains herboristes recommandent de le combiner avec des compresses de miel, de l'appliquer par voie topique et de le laisser agir toute la nuit. Il a été prouvé que l'huile essentielle de *Ruta montana* d'Algérie contient du psoralène (**Kambouche et al., 2008**). Cette structure chimique suggère une activité thérapeutique basée sur une action photo sensibilisante similaire à celle d'Ammi majus. (**Wessner et al., 1999**) (**Eickhorst et al., 2007**)

Ruta montana L. est utilisée en Algérie comme un remède pour emménagogue, antispasmodique rubéfiant, poudre écharrotique contre certaines fièvres de l'enfant et comme une drogue avortée, mais avec le plus grand soin en raison de l'effet toxique en raison de la présence de xantotoxines (**Chaibeddra et Zellagui, 2014**). Dans le système cardiovasculaire, il a été démontré que *Ruta* a des effets positifs sur le cœur et les vaisseaux sanguins Isolement de l'oreillette droite et prolongation de la réfraction du nœud auriculo-ventriculaire dans des cœurs de rat isolés, suggérant des activités cardioprotectrices et anti arythmiques. (**Chiu et Fung, 1997**).

Tableau 1: Quelques usages traditionnels de *Ruta montana*

Espèces	Pays	Partie utilise	Voie	Usage	Référence
<i>Ruta montana</i>	Algérie	Plante aérienne	Orale	Emménagogue et Antispasmodique, rubeflant, poudre écharrotique.	(Liang <i>etal.</i>,2001)
	Maroc	Plante entière		Abortif puissant, Sologne la Jaunisse et photo sensibilisante	(Claisse, 1993)
	Espagne	Plante entiere		Emménagogue, contre la Fièvre abortive, antispasmodique et contre les vers intestinaux	(Sun <i>etal.</i>, 1997)

2.1.10 Activité antibactérienne

L'activité antibactérienne de l'huile essentielle a été testée contre une gamme de micro-organismes, à savoir *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* (HS), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Pseudomonas aeruginosa* (HS), *Klebsiella pneumoniae* ATCC, *Klebsiella pneumoniae* (HS), *Staphylococcus aureus* ATCC 2913 et *Streptococcus enterococcus* (HS). Les souches de référence ont été obtenues auprès de l'Institut Pasteur (Alger). Les autres souches (HS) ont été obtenues auprès du laboratoire de bactériologie, Hôpital Benbadis, Constantine, selon les méthodes conventionnelles (isolement clinique).

L'huile essentielle de *R. Montana* a exercé une activité inhibitrice contre *Streptococcus enterococcus* (HS), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC, *Klebsiella pneumoniae* ATCC et *Escherichia coli* ATCC avec 27,5, 20, 19, 19 et 18 mm (diamètres de la zone d'inhibition, respectivement). Ces résultats sont confirmés par les faibles valeurs de CMI. Undecan2-one a

été signalé comme possédant une faible activité vis-à-vis des bactéries, mais il était plus efficace dans le cas des levures et des moisissures. Pour la présente huile, l'activité antibactérienne peut s'expliquer par l'effet synergique probable des composants principaux un décane-2-one, résorcinol et 2-acétoxytétradécane. (Djarri *et al.*, 2013)

2.1.11 Activité antioxydante

Ont testé les antioxydants comme suit : Méthode de piégeage des radicaux libres (DPPH) : L'activité antioxydante a été mesurée en modifiant la méthode de piégeage des radicaux DPPH. Ensuite, des échantillons de 40 L d'huile dans de l'éthanol (allant de 2,50 à 20 L/ml) ont été ajoutés. Le mélange est agité et laissé reposer à température ambiante. L'absorbance (A) a été mesurée après 30 min à 517 nm. Le potentiel d'inhibition (IP) (en pourcentage) a été mesuré à l'aide de la formule : $IP = (ADPPH_{Asample} / ADPPH) \times 100$. Le résultat était le suivant : l'huile essentielle de R. Montana a réduit les radicaux libres DPPH de manière dépendante de la concentration. La relation était entre l'activité anti-âge et la concentration en huile essentielle R. De plus, les activités antioxydante de l'acide ascorbique ont été déterminées en parallèle (données non présentées). Par conséquent, l'activité antioxydante de l'huile essentielle de R. Montana peut fournir un effet protecteur contre les maladies liées au stress oxydatif. En conséquence, l'activité antioxydante de l'huile essentielle est généralement attribuée aux terpènes. Les principaux composants de l'échantillon d'huile essentielle utilisé dans notre étude étaient l'undécane-2-one, le nonane-2-one et le nonanol-2-acétate. Ces propriétés antioxydante peuvent être attribuées à ces mono terpènes. (Kambouche *et al.*, 2008)

2.2 Présentation de l'insecte

2.2.1. Généralité

Récemment, les scientifiques ont pris *Drosophila melanogaster* comme organisme modèle in vivo pour étudier la toxicologie, en particulier dans le domaine des mauvaises herbes, qui se limitait auparavant à l'étude de la génétique et du développement (Ong *et al.*, 2015) et est l'un des organismes les plus célèbres qui a été testé et étudié à grande échelle en biologie. Grâce à quoi plus de génétique a été découverte, ainsi que les propriétés toxiques de nombreuses plantes (Belliart, 2015) La mouche des fruits est connue sous le nom de « mouche du vinaigre » pour son attrait pour les mauvaises herbes. Produits fermentés (Ong *et al.*, 2015)

2.2.2. Habitat de *Drosophila mélanogaster*

C'est un insecte qui vit dans des endroits humides à une température allant de 25 degrés et 30 degrés Pourcentage. Cette petite mouche réside dans les fruits mûrs ou dans d'autres matières humides ou fermentées car les œufs, les larves et les nymphes des mouches des fruits se développent dans ces environnements (Bensafi, 2010).

2.2.3. Nutrition de *Drosophila melanogaster*:

La *Drosophila* Nourrit sur les fruits, les légumes, les champignons, les plantes fermentées et pourris et la pourriture.

2.2.4. Paradigmes liés à l'alimentation:

La mouche détecte sa source de nourriture par l'odorat et vole vers elle en utilisant des stimuli olfactifs et visuels pour déterminer sa localisation dans l'espace. Elle utilise ses membres antérieurs pour goûter (sucré ou amer, concentré ou non) (Laouira, 2014)

2.2.5. Reproduction et description de *Drosophila melanogaster*:

Les mouches des fruits se reproduisent très rapidement tout au long de l'année sans interruption, à une température de 25 degrés Celsius, atteignant 25 générations par an, en comparaison, un humain donne une génération tous les 25 ans. Il est donc très facile à maintenir sous forme de stocks d'individus qui proviennent soit de souches sauvages prélevées directement dans la nature, soit de souches mutantes sélectionnées en laboratoire. La différence entre les sexes de la drosophile réside dans le dimorphisme sexuel dans lequel les mâles sont légèrement plus petits que les femelles et l'arrière de leur corps est plus foncé. Cet insecte convient au type d'élevage hexapode, qui est souvent sexuel. De petite taille, cet insecte d'une longueur de 3 à 4 mm est facilement reconnaissable à son corps jaune-brun, il est relativement massif, avec des anneaux transversaux noirs traversant l'abdomen. Cet insecte se caractérise par l'humidité et la couleur jaune-brun, et son poids est d'environ 0,5 mg, tandis que sa longueur varie de 3 à 4 mm, y compris les ailes. Son ventre est plutôt court et rayé de rayures foncées ; Sa tête est sombre et arrondie chez le mâle, et plus claire et pointue chez la femelle. Le mâle intrigue aussi par sa petite taille et la présence de « peignes sexuels » sur ses pattes avant (Hanène, 2015)



Figure: male



figure: femelle

Figure 5 : Adulte de *Drosophila melanogaster*

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/ATP/dros-elv.htm> du 19/01/2014)

2.2.6. Taxonomie de *Drosophila*: (position systématique)Tableau 2: Taxonomie de *Drosophila melanogaster* (Schaerlinger, 2004)

Rang	Nom	Definition	Nom commun
Super règne	Eukaryota	Cellule contenant un noyau	Eucaryotes
Règne	Metazoa	Animal constitué de plusieurs couches cellulaires	Métazoaires
Phylum	Arthropoda	Presence d'un squelette externe	
Superclasse	Hexapoda	3 paires de pattes	
Classe	Insecta	Presence d'une tête, d'un thorax et d'un abdomen distincts	Insectes
sous-classe	Neoptera	Capacité de replier ses ailes	
infra-classe	Endopterygota (holométabole)	Stades larvaires, pupaux et adultes différents	
Ordre	Diptera	Présence d'haltères sur le troisième segment thoracique	Mouches
sous-ordre	Brachycera	Antennes courtes	
infra-ordre	Muscomorpha	3 stades larvaires	
Superfamille	Ephydroidea		
Famille	Drosophilidae		
Genre	<i>Drosophila</i>		

Espèce	Drosophila melanogaster		Mouche du vinaigre
--------	----------------------------	--	-----------------------

2.2.7. Cycle de développement et durée de vie de *Drosophila mélanogaster* :

L'ensemble du cycle de vie de la drosophile est relativement rapide et ne prend qu'environ 10 à 12 jours à température ambiante. Le développement de la Drosophile se divise en différents stades : embryon, larve, pupes et adulte (Figure 1). Les œufs sont pondus sur la nourriture et l'embryogenèse a lieu à l'intérieur de l'œuf. En moins de 24 h, la larve du premier stade éclot et commence à se nourrir. Cette phase d'alimentation et de croissance durera quatre jours. Une augmentation d'environ 200 fois du poids de la larve est attendue pendant la phase de croissance et est largement due à l'endoréplication des tissus larvaires. Cependant, les tissus larvaires ne feront pas partie de la mouche adulte car ces tissus sont décomposés lors de la métamorphose au stade pupes. Les disques imaginaux, constitués de cellules diploïdes d'épithélium indifférencié, contribueront à terme au développement des structures de la mouche adulte. A la fin du stade 3, les larves cessent de s'alimenter et quittent la nourriture à la recherche d'une zone de pupaison. Au stade nymphal, la métamorphose se produit pendant quatre jours. après quoi les mouches adultes éclosent. Les mouches femelles adultes sont normalement plus grosses que les mouches mâles adultes, les femelles pesant 1,4 mg et les mâles 0,8 mg. Les femelles sont prêtes à s'accoupler en moins de 24 h après l'éclosion et peuvent pondre jusqu'à 100 œufs par jour. Les mouches adultes vivent environ deux mois après l'éclosion (**Pandey et Nichols, 2011; Stocker et Gallant, 2008**).

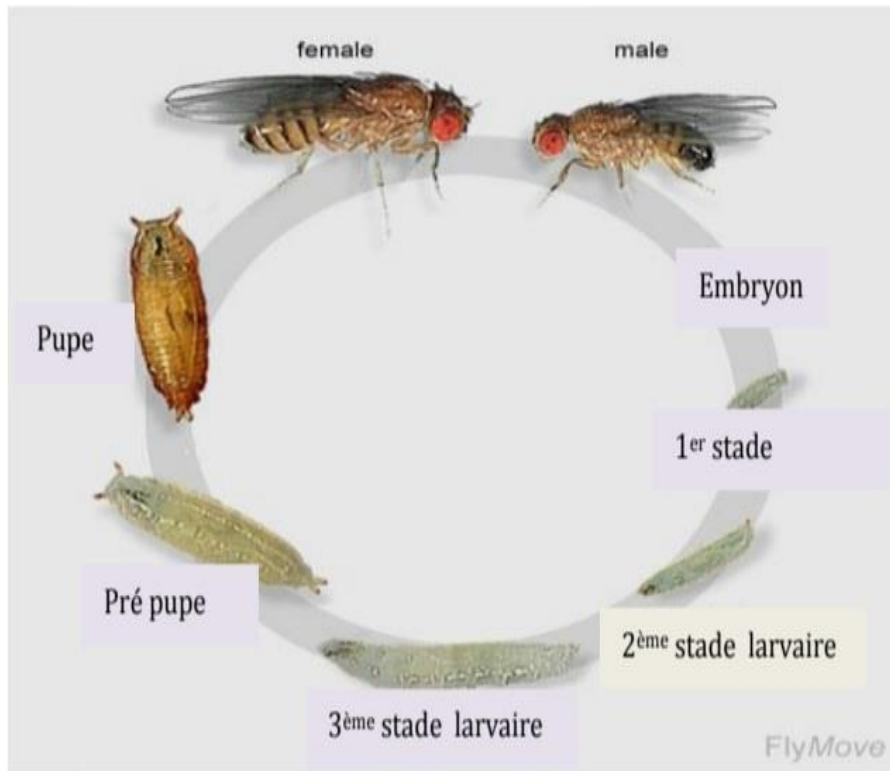


Figure 6: cycle de vie de *Drosophila mélanogaster*

(<http://depts.washington.edu/cberglab/wordpress/outreach/an-introduction-to-fruit-flies/>)

2.2.8. Caractéristiques de la mouche des fruits

- Le principal facteur qui permet de lutter contre les mouches des fruits est leur petite taille et leur courte génération de 12 jours, et donc leur production en grand nombre. (Mullane et Marsh, 2019).
- Il a une forte endurance Espace (Sugit, 2014).
- La production de mouches des fruits pour un grand nombre de souches permet de collecter des données suffisantes en les examinant après congélation. (Parvathi *et al.*, 2009)
- Malgré la différence entre le génome humain et le génome de la drosophile, qui se compose de seulement quatre chromosomes, 75 % des gènes qui causent des maladies humaines ont un orthologue. (Vos et Klein, 2021).

2.3 Matériel végétal

La plante utilisée dans cette étude a été sélectionnée à des fins scientifiques, traditionnelles et pharmaceutiques.

Dans notre expérience, nous avons étudié une plante appelée *Ruta montana*, que nous avons choisie dans les montagnes de Tébessa. Nous avons également utilisé l'échelle pour obtenir des volumes 100 grammes et hydrodistillation pour obtenir l'huile

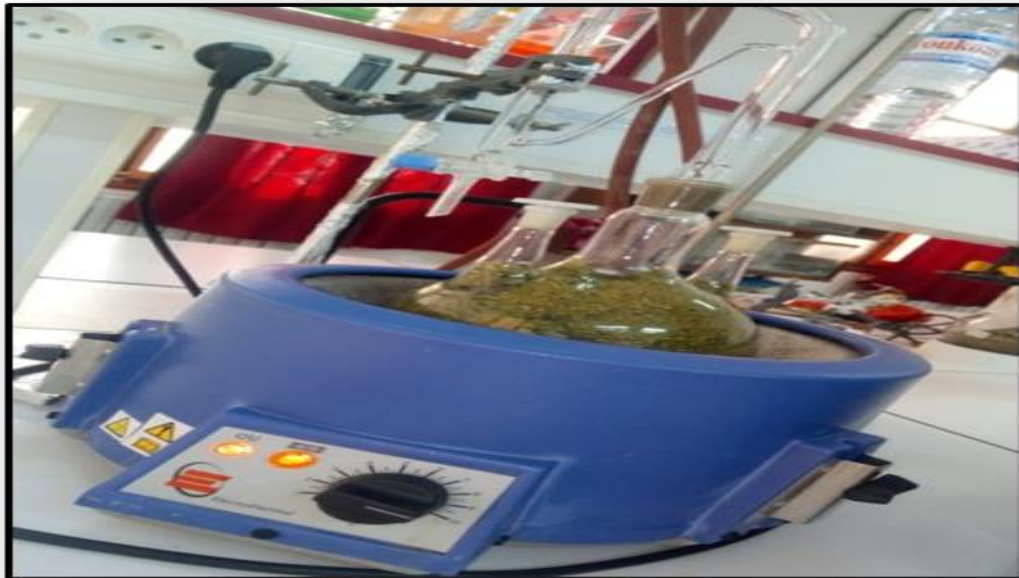


Figure 7 : appareil d'hydrodistillation



Figure 8 : balance et *Ruta montana*

2.3.1 Méthode d'extraction de l'huile essentielle de *Ruta montana*

L'hydrodistillation est la méthode de référence dans l'étude des composés volatils des végétaux en recherche (Sutour, 2010).

Les huiles essentielles sont extraites par distillation de l'eau à partir de la partie aérienne de la plante, où 100 grammes de plante L sec *Ruta montana* sont placés dans un ballon à double ou triple cols, imprégnés avec 500 ml d'eau, puis l'ensemble est placé pour point d'ébullition à partir de 2 à 3 heures. L'eau chargée de vapeur d'huile essentielle, traversant le réfrigérant, se condense et tombe dans l'ampoule à décanter huile-eau, en se séparant selon la densité. Voir le montage hydrodistillation sur la figure suivante.

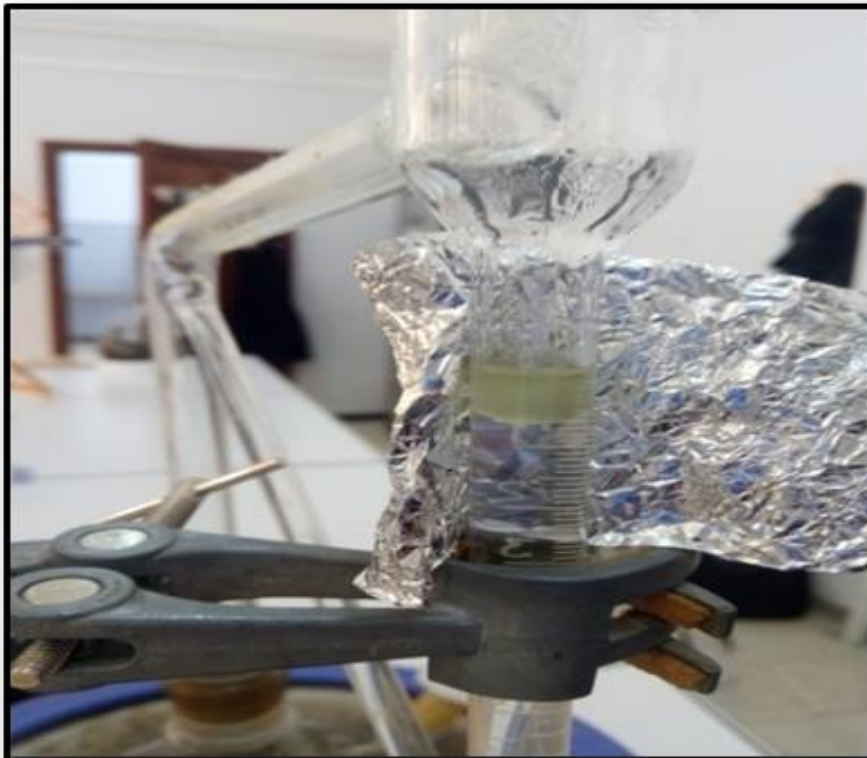


Figure 9 : l'huile essentielle de *Ruta montana*



Figure 10 : montage de l'hydro distillateur de type Clevenger (photo personnel, 2022)

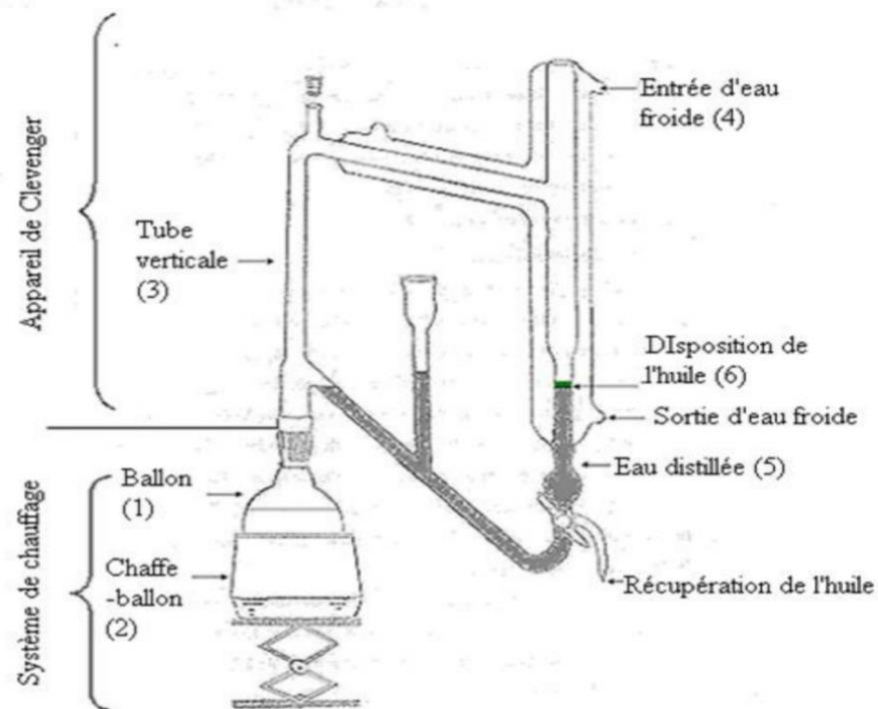


Figure 11 : dispositif d'extraction Clevenger (Lamamra, 2018)

2.3.2 Rendement de l'huile essentiel

Calcul de rendement on appelle rendement le rapport entre le poids de l'huile essentielle extraite et le poids de la plante à traiter. Le rendement en pourcentage (R) est calculé par la formule suivante (Attou, 2011) :

$$R = \frac{PH}{PP} \times 100$$

- ✓ PH : poids de l'huile essentielle extraite en g
- ✓ PP : poids de la plante traitée en g

Le rendement « HE/matière première végétale » peut être très variable selon les plantes. En général les huiles essentielles ont un faible rendement (Nowicki, 2019).

2.3.3 Test de toxicité

Nous avons préparé des concentrations de l'huile essentielle de *Ruta montana* diluée dans l'acétone seront utilisées dans les essais toxicologiques par l'application topique des à l'égard des larves L3 *Drosophila melanogaster* dans des gobelets contenant 50 mg de milieu de culture.



Figure 12: teste de toxicité

2.4 Méthode de préparation de milieux de culture

On prépare le milieu qui offre les conditions nécessaires à la vie des mouches des fruits : on met dans un hêtre une quantité de maïs moulu et environ deux cuillères à soupe de lait en poudre. Levure de pain Vinaigre et eau Nous mettons le mélange sur le radiateur pendant une courte période en mélangeant Puis nous mettons les larves à l'intérieur du milieu afin de les multiplier et de les laisser pendant une semaine à une température de 25 degrés Celsius.



Figure 13 : préparation de nutrition de drosophile



Figure 14: Refroidir le mélange

2.5 Analyses statistiques

Les analyses statistiques sont présentées sous forme de moyenne \pm écart type. Les données ont été analysées à l'aide des statistiques PAD GRAPH PRISM 7. Le test t de Student et l'analyse de la variance ont été utilisés et $p < 0,05$ a été considéré comme une différence statistiquement significative.

Résultats

3 Résultats :

3.1 Rendement en huile essentielle de *Ruta montana*

L'huile essentielle de *Ruta montana* obtenue par un hydrodistillateur de type Clevenger est de couleur jaune, claire avec une odeur agréable et avec un rendement de $1,05 \pm 0,77\%$ de la matière sèche de la partie aérienne de la plante.

3.2 Essai de *Ruta montana* a l'égard des larves L3 de *D. melanogaster*

Les études toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité d'huiles essentielle de *Ruta montana* sur les larves L3 de *D. melanogaster* évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles avec un effet cumulé 72 h.

Les tests de toxicité sont appliqués sur les larves L3 de *D. melanogaster* avec des différentes concentrations d'huiles essentielle de *Ruta montana*: La mortalité observée est corrigée à partir d'une mortalité naturelle. Elle est mentionnée dans le (Tableau 01) avec des taux variant de 40% (0,1 μ l) à 100% (0,3 μ l) avec une relation concentrations – réponse. Après une transformation angulaire des pourcentages de mortalités,

Tableau 03 : Effet d'huile essentielle de *Ruta montana* (μ L/mL) appliquées sur les larves de *Drosophila melanogaster* (72h): Mortalité corrigée %

Concentration (μ L/mL)	0,1	0,2	0,3
R1	40	80	100

L'huile essentielle de *Ruta montana* a été appliquée sur des larves du stade L3 à concentration létales, CL25, CL50, et la CL90 (qui provoque la mortalité de 25%, 50 %, et 90 % de population ciblée). Les concentrations CL25, CL50 et CL90 déterminées sont respectivement 0,08, 0,16 et 0,24avec un Slope de 2,962 et R²97%.

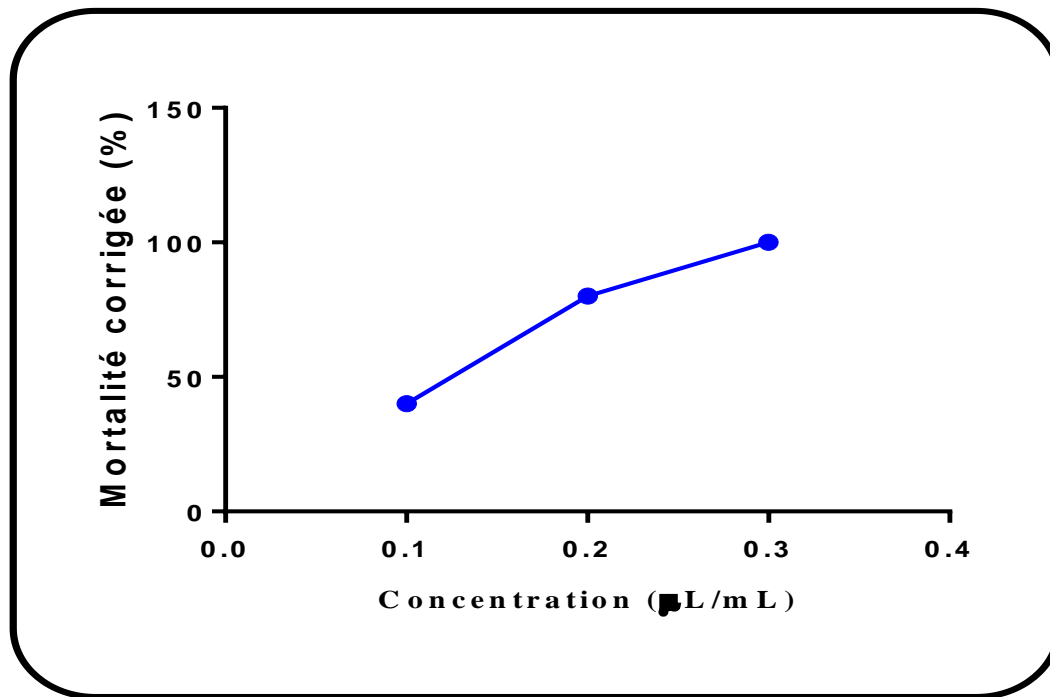


Figure 15: Diagramme présentant les pourcentages de mortalités des larves de *D. melanogaster* traitées par différentes concentrations d'huile essentielle de *Ruta montana*

3.3 Anomalies morphologiques de *D. melanogaster*

L'huile essentielle de *Ruta montana* appliqué avec les concentrations sub létales et létales sur les larves de *D. melanogaster* affecte la croissance des individus et provoque des anomalies morphologiques.

L'examen des individus après traitement montre des aberrations morphologiques variées chez de *D. melanogaster*. On note un absence d'un aile qui se manifeste par une incapacité totale ou partielle de vol. De plus, d'autres malformations se manifestent, telles que la réduction de leur taille.

Où l'on a remarqué un rétrécissement de la taille, l'apparition de déformations sur la forme comme l'absence d'une des ailes ou la croissance de la mouche avec une demi-aile, des déformations au niveau des pattes, un retard de croissance au stade larvaire



Figure 16 : les anomalies de *Drosophile melanogaster*



Discussion

4. Discussion :

4.1. Rendement de *Ruta montana* :

Nos résultats ont montré que le rendement de l'huile essentielle était de $1,18 \pm 0,77\%$. En comparaison avec les résultats de **Soleimani et al., 2009**, leur rendement était faible, qui a été estimé à environ 0,4% par contre, selon **Kambouche et al., 2008**, l'hydrodistillation des parties aériennes de cette plante, pour la région d'Oran, a donné une production d'huile essentielle de 1,65 %. Cette différence de performance peut être attribuée à de nombreux facteurs, notamment le stade de croissance, le sol, les conditions climatiques et pédologiques de la région, plutôt que la température, le temps de séchage, les ravageurs et la technique d'extraction (**Falah, 2006**).

4.2. Toxicité de l'huile essentielle de *Ruta montana*

On a déterminé la relation entre la concentration et la réponse à l'huile de *Ruta montana* appliquée aux larves de *D. melanogaster* L3. La mortalité a été observée après 24 h, 48 h et 72 h. Les résultats positifs n'ont montré aucun effet du solvant éthanol contre les larves de *D. melanogaster* L3, et les résultats ont montré l'activité larvicide de l'huile essentielle appliquée avec une relation concentration-réponse.

Plusieurs études ont démontré les propriétés larvicides de certaines huiles essentielles, comme une étude **Aouati, 2016** qui a montré que l'huile *R. montana* à un effet toxique contre les larves de tube de moustique *Culex*. Avec LD50 10,76 ppm

Les huiles essentielles et leurs formulations ont plusieurs modes d'activité tels que l'inhibition de la perte, la diminution de la croissance et de la fertilité et la perturbation de la formation épidermique (**Bakkali et al., 2018**). Cette étude examine l'effet de l'huile essentielle de *Ruta gravolens* sur le poids et la taille corporelle des différents stades larvaires de *C. Longiareolata*. **Hamaidia et al., 2018** ont rapporté qu'il existe une relation entre le poids corporel du moustique et sa capacité de reproduction. Dans cette étude, l'huile essentielle de *Ruta gravolens* provoque une diminution du poids et de la taille à toutes les étapes du test. Observations similaires : également rapportées par **Dris et al., 2017**. Chez les espèces *Culex pipiens* après traitement à l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum*.

En ce qui concerne les résultats obtenus pour les concentrations létales de l'extrait végétal, il a été observé qu'elles diminuent en fonction de l'allongement du temps d'exposition, ce qui est tout à fait cohérent avec les observations rapportées par les travaux de **Koua, 1994** qui est déterminé dans son étude sur l'effet de l'extrait aqueux de radis américain sur différents stades larvaires Selon *Anopheles gambiaes*, les concentrations létales diminuent avec l'augmentation de la durée d'exposition larvaire.

Les résultats obtenus dans notre étude actuelle confirment les expériences de **Hifnawy *et al.*, 2001** sur l'utilisation de l'extrait *d'Artemisia herba halba* contre les chenilles mortelles : un effet larvicide positif a été observé, indiquant qu'un ou plusieurs des composants de cette plante lui confère une propriété toxique létale contre les larves de *Cronidia*, cette toxicité a été rapportée par **Azaizeh *et al.*, 2007** .



Conclusion

Conclusion :

Les huiles essentielles sont des substances naturelles, avec des composants chimiques bien définies, et il faut connaître pour éviter tout risque de toxicité qui peut se révéler dangereuse pour la santé. Par ailleurs, ces produits présentent de nombreuses propriétés médicinales et biologiques qu'il convient de connaître et de valoriser. Leur activité insecticide constituant une de leurs grandes propriétés.

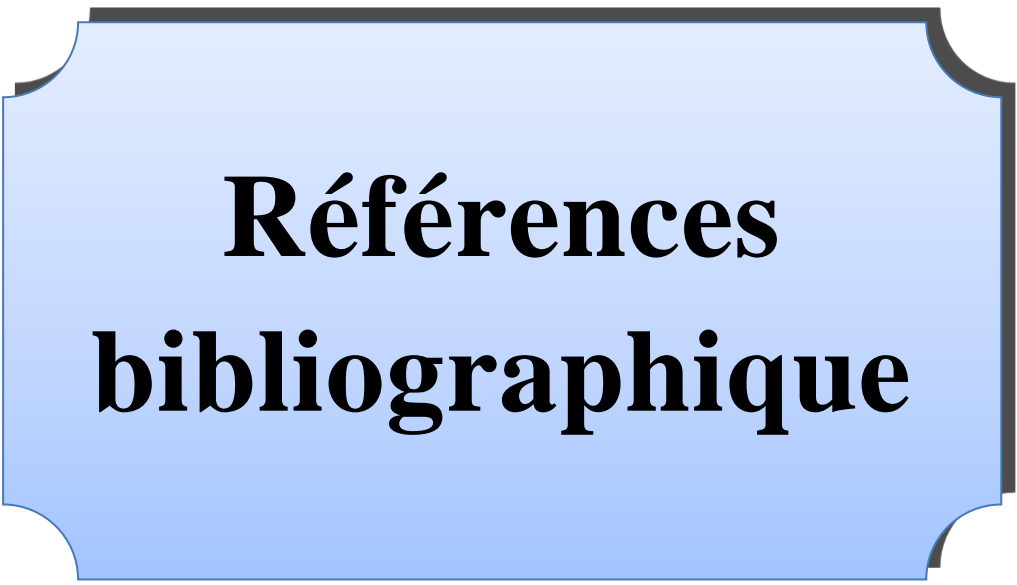
Dans le présent travail, nous avons évalué les effets larvicides de l'huile essentielle de *Ruta montana* sur les larves (L3) de *Drosophila melanogaster*, dans la région de Tébessa.

L'ensemble de ces résultats montre que l'huile essentielle de *Ruta montana* qui possède un rendement est $1,05 \pm 0.77\%$ de la matière sèche des feuilles de plante et exerce un effet larvicide plus élevé.

Les tests toxicologiques montrent une activité larvicide de cette huile essentielle avec une relation dose-réponse. L'analyse de toxicité a révélé des valeurs suivantes : CL₂₅ (0.08 µL/mL), CL₅₀ (0.24 µL/mL) et CL₉₀ (0.24µL/mL)

Donc, l'huile essentielle de *Ruta montana* présente donc des propriétés intéressantes dans la production des biopesticides. En perspectives, il serait intéressant de poursuivre ce travail en évaluant :

- L'effet insecticide de cet HE à l'égard des adultes mâles et femelles des espèces testées.
- Faire une étude des activités biologiques de cette huile sur d'autres vecteurs des maladies.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques :

A

- Allouane, A., Guetout, S., & Rezkallah, M. A. (2020). Screening phytochimique d'une plante médicinale (*Ruta Montana*) et l'étude de l'effet larvicide de l'extrait hydro-éthanolique à l'égard d'une espèce de moustique *Culex pipiens* (Doctoral dissertation, Université Larbite Bessite Bessa).
- Allouni, R. (2018). Etude des aspects morphologiques, phytochimiques et pharmacotoxicologiques de la plante *Ruta montana* (Doctoral dissertation).
- Allouni, R., Guergour, H., Mahdeb, N., Omrane, M., & Bouzidi, A. (2018). Acute Toxicity Study of the Total Alkaloids of *Ruta Montana* in Male Mice.)
- ALLOUN, K. (2013). Composition chimique et activités antioxydante et antimicrobienne des huiles essentielles de l'aneth (*Anethum graveolens* L.), de la sauge (*Salvia officinalis* L.) et de la rue des montagnes (*Ruta montana* L.) (Doctoral dissertation).
- Ait Ouakrouch I, Amal S, Akhdari N, Hocar O. Enquête ethnobotanique à propos des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du vitiligo à Marrakech, Maroc. *Ann Dermatol Venerol*. 2017;144(12 suppl.):S334
- ATOUI, K. (2021). Etude phytochimique et activité antioxydant et antimicrobienne du genre *Ruta* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).
- Attou, A. (2011). Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent [En ligne]. Mémoire de Magister en biologie, option de Produits naturels: Activités biologiques et synthèses. Université de Abou Beker Belkaid Tlemcen. 3p, 43p.
- Aouati A., 2016- Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae). These en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences spécialité : entomologie. Université Des Freres Mentouri faculté des sciences de la nature et de la vie, département de Biologie Animale, 150 pages, page 28 ; 129p.
- Azaizeh H., Kobaisy M., Dakwar S., Saad B., Shaqir I and Said O., 2007 – Botanical pesticides as a source of safe bioacaricides for the control of *Tetranychus cinnabarinus*. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 42(1), 143-152.

B

- Bensafi-Gheraibia, H. (2010). Etude ecophysiologique, systématique et lutte intégrée contre les drosophiles, vecteurs de la pourriture grise dans les cultures (Doctoral dissertation, Annaba)

-
- Belliard-Guerin, G. (2015). Etude du rappel des Mémoires à Long Terme chez *Drosophila melanogaster* (Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI).
 - Boubendir Hayem .,Ladjal Sakhria,(2020). Etude et valorisation de la composition chimique des huiles essentielles d'une plante médicinale de la wilaya de Jijel. Mémoire de Master en Chimie .Département de chimie. Université Mohammed Seddik Ben Yahia- Jijel
 - Bellakhdar J. La Pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Paris, Ibis Press, 1997
 - Belkassam, A., Zellagui, A., Gherraf, N., Lahouel, M and Rhouati, S. (2011). Essential Oil Composition of Algerian *Ruta montana* (Clus.) L. And its Antibacterial Effects on Microorganisms Responsible for Respiratory Infections. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 5(3), 264-268.
 - Bakkali Aissaoui, A., El Amrani, A., Zantar, S., Toukour, L., 2018. Activite Acaricide Des Huiles Essentielles Du *MenthaPulegium*, *OriganumCompactum* Et *Thymus Capitatus* Sur L'acarien Phytophage *TetranychusUrticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *European Scientific Journal* 14, 118–139.

C

- Chiu, K.W., and Fung, A.Y. (1997). The cardiovascular effects of green beans (*Phaseolus aureus*), common Rue (*Ruta graveolens*), and Kelp (*Laminariajaponica*) in rats. *GenPharmacol*, 29, 859 -862.
- Clevely A, Richmond K (1997). *Plantes Et Herbes Aromatiques, Connaître Et Préparer*, Larousse, Paris.
- Claisse R (1993). Plante à usage dermatologique de la pharmacopée traditionnelle marocaine. *Médicaments et aliments : l'approche ethnopharmacologique*, 24(27) : 172-173.
- Chaibeddra, Z., & Zellagui, A. (2014). Etude comparative des substances bioactives chez *ruta montana* L. Et *rutatuberculata*forsk.

D

- Djarri, L., Ferhat, M., Merabet, G., Chelghoum, A., Laggoune, S., Semra, Z. ... & Kabouche, Z. (2013). Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Ruta montana* from Constantine (Algeria). *Der Pharm. Lett*, 5(4), 70-73

- Dris, D., Tine-Djebbar, F., Bouabida, H., Soltani, N., 2017. Chemical composition and activity of an *Ocimum basilicum* essential oil on *Culex pipiens* larvae : toxicological, biometrical and biochemical aspects. *South African Journal of Botany* 113, 362-369.

E

- Eickhorst K, DeLeo V, Csaposs J. Rue the Herb: *Ruta graveolens*-Associated Phytophototoxicity. *Dermatitis*. 2007;18(1): 52-5

F

- França Orlanda., Nascimento ,(2015). Chemical composition and antibacterial activity of *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) volatile oils, from São Luís, Maranhão, Brazil. *J.F. South African Journal of Botany* 99 :103–106

H

- Hanène, B. (2015). *Evaluation du spiromesifen, inhibiteur de la synthèse des lipides chez Drosophila melanogaster: aspects toxicologique, biochimique et comportemental* (Doctoral dissertation, Université Badji Mokhtar)
- Hammiche v., Azzouz M,(2013). Les rues : ethnobotanique, phytopharmacologie et toxicité. *Phytothérapie* 11:22-30
- Hadjer, D., & Zaineb, S. (2020). Rendement d'huile essentielle d'une plante médicinale *Ruta montana* et leur bio activité sur les moustiques du genre *Culex* (Doctoral dissertation, Universitelaarbitebessitebessa)
- Hifnawy M.S., Rashwan O.A., Rabeh M.A., 2006 – Comparative chemical and biological investigations of certain essential oils belonging to families Asteraceae, Lamiaceae and Graminae". *Bull. Fac. Pharm. Cairo Univ.*, 39 : 35-53.
- Hamaidia, K., Tine, F., Soltani, N., 2018. Activity of a selective insecticide (methoxyfenozide) against two mosquito species (*Culex pipiens* and *Culiseta longiareolata*): toxicological, biometrical and biochemical study. *Physiological Entomology* 43, 315–323.

K

- KAHOUL, C., & Salim, H. (2017). Etude du pouvoir allélopathique d'huile essentielle de *Ruta montana* (clus.) L. Et de *Satureja montana* L. Sur la germination des céréales et des quelques mauvaises herbes (Doctoral dissertation, Université de m'sila).
- Kambouche, N., Merah, B., Bellahouel, S., Bouayed, J., Dicko, A., Dourdour, A., ... & Soulimani, R. (2008). Chemical composition and antioxidant potential of *Ruta Montana* L. essential oil from Algeria. *Journal of medicinal food*, 11(3), 593-595

- Koua K.H., 1994 - Mise en évidence de l'activité larvicide de *Persea Americana* sur *Anopheles Gambiae*, un moustique d'importance médicale. Thèse de Doctorat. Université Nationale de Cote d'Ivoire. 133p.

L

- LAOUIRA, S. (2014). Contribution à l'Etude de l'Effet Insecticide et comportemental des Extraits de Quelques Plantes Médicinales sur *Drosophila melanogaster* et Essai de Lutte (Doctoral dissertation)
- Lamamra, M. (2018). Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *tinguarrasicula* (L.) Parl et de *Filipendulahexapetala*Gibb (Doctoral dissertation).
- Liang G., Lian G., Zhu L., 2001, Fam. Zhua. Shen. Gony. Shuo. 7 pp

M

- Mullan, A. & Marsh, A. (2019). Advantages of using *Drosophila Melanogaster* as a Model Organism. Learning centre [En ligne]. OXFORD INSTRUMENTS. 1(3).
- Meroua, S., & Djoumana, S. (2021). . Activité ovicide de deux huiles essentielles de *Origanum vulgare* et *Ruta montana* sur un ravageur secondaire des denrées stockées *Tribolium confusum* (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).
- Mouna Ben Hadj Fredj ., Belsem Marzouk., Imed Chraief ., Kamel Boukef et Zohra Marzouk,(2007) . Analysis of Tunisian *Ruta graveolens* L. Oils from Jemmel. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.5 (1) : 52-55. .
- Masri W, Belwaer I, Khlifi F, Nouioui A, Ben salah D, Amira D, Hedhili A. A propos d'un cas d'intoxication aigüe par *Ruta montana*, Acute poisoning by *Ruta montana*: A case report ; Phytothérapie 2015, 13:36-38

N

- Nowicki, J. (2019). Les dangers de l'utilisation abusive des huiles essentielles [En ligne].Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Lille 2, Faculté de Pharmacie de Lille. 20p

O

- Ong, C., Yung, L. Y. L., Cai, Y., Bay, B. H., & Baeg, G. H. (2015). *Drosophila melanogaster* as a model organism to study nanotoxicity. *Nanotoxicology*, 9(3), 396-403

P

- Pandey UB, Nichols CD. 2011. Human disease models in *Drosophila Melanogaster* and the role of the fly in therapeutic drug discovery.
- PharmacolRev 63:411–36 Pollio, A., De Natale, A., Appetiti, E., Aliotta, G., & Touwaide, A. (2008). Continuity and change in the Mediterranean medical tradition: *Ruta* spp.(rutaceae) in Hippocratic medicine and present practices. *Journal of ethnopharmacology*, 116(3), 469-482.
- Parray Shabir Ahmad, , Jalal udin Bhat , Ghufraan Ahmad , Najeeb Jahan , G Sofi , S M Faisal Iqbal.(2012). *Ruta graveolens*: from Traditional System of Medicine to Modern Pharmacology: an Overview.American Journal of Pharmtech Research ;2(2) ISSN :22493387
- Parvathi, D. V., Amritha, A. S., FD Paul, S. (2009). WONDER ANIMAL MODEL FOR GENETIC STUDIES - *Drosophila Melanogaster* –ITS LIFE CYCLE AND BREEDING METHODS – A REVIEW. *Journal of Medicine*[En ligne]. Vol. II, Issue 2.

Q

- Quezel p, Santa S (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales, Tome II, Ed. CNRS, Paris, 590-593.

R

- Rajaa S., Abbas., Ibtisam K., Abd Ali., Israa A., Abdulwahab., ThekraA.,Ibrahim,(2020). Evaluation the Effect of Alcoholic Extract of *Ruta graveolens* Plant on the Histological Structure of Lungs in the Rabbit. *IJDDT*, Volume 10 Issue 4 .612-616 p

S

- Schaerlinger, B. (2004). Rôle de la sérotonine dans le développement embryonnaire précoce de *Drosophila melanogaster*: Etude d'un mutant ponctuel du récepteur 5-HT2Dro (Doctoral dissertation, Strasbourg 1)
- Stocker H, Gallant P. 2008. Getting started: an overview on raising and handling *Drosophila*. *Methods Mol Biol* 420:27–44.
- Sutour, S. (2010). Etude de la composition chimique d'huiles essentielles et d'extraits de menthe de Corse et de Kumquats (Doctoral dissertation, Université de Corse).
- Sujit, K. (2014). Study on history fitness and life cycle of drosophila (*Drosophila melanogaster*). *Journal of Entomology and Zoology Studies* [En ligne]. 2(1): 123-129. www.entomoljournal.com

- Sun W. B., Li B., Chang Q., Feng Z., li w., Wang W., 1997, Fam. Zhu. Shen. Gong. Shuo. Shu., 10 pp.

T

- Touati, D., & Ulubelen, A. (2000). Alkaloids from Ruta Montana. *Phytochemistry*, 53(2), 277-279.

V

- Vos, M. & Klein, C. (2021). The Importance of *Drosophila melanogaster* Research to UnCover Cellular Pathways Underlying Parkinson's Disease. *Cells*[En ligne]. 10, 579. <https://doi.org/10.3390/cells10030579>

W

- Wessner D, Hofmann H, Ring J. Phytophotodermatitis due to Ruta graveolens applied as protection against evil spells. *Contact Dermatitis*. 1999;41:232
- Willem, JP. (2009). 60 maux soignés par les huiles essentielles: l'aromathérapie au quotidien pour toute la famille, Les mini pockets de santé. P- 7; 17; 77.

Y

- Yasmine, A. I. S. S. A. O. U. I., & El-houda, M. N. (2021). Activité biologique et screening phytochimique de deux plantes médicinales Artemisia absinthium et Ruta montana activité biologique sur *Culiseta longiareolata* (Doctoral dissertation, Universitelaarbitebessitebessa).
- <http://depts.washington.edu/cberglab/wordpress/outreach/an-introduction-to-fruit-flies/> .
- <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/ATP/dros-elv.htm>



Annexes

Annexes :