



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
UNIVERSITE ABBES LAGHROUR - KHENCHELA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

FILIERE : Sciences Biologiques

OPTION : Biotechnologie Végétale

Thème

***Etude de l'activité biologique de l'huile
essentielle extraite à partir de la partie
aérienne de Ruta Montana (الفيجل)***

Présenté par :

- BOULAAJOUL Ibtissem
- DJERIDI Soror

Soutenu le : 14/06/2018

Jury de soutenance :

- | | | | |
|--------------|---------------------|-----|-------------------------|
| -Président : | Mr. LEBBAL Salim | MCB | université de Khenchela |
| -Encadreur : | Mr. ZERAIB Azzedine | MCB | université de Khenchela |
| -Examineur : | Mr. MAZOUZ Lakhdhar | MAA | université de Khenchela |

Promotion : 2017 / 2018



Remerciements

Nos remercie tout d'abord le dieu le tout puissant, pour nos avoir donnée la force et la patience.

Je tiens à remercier vivement ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de cette mémoire, particulièrement mon encadreur de notre mémoire le Dr, Zerraib Azzeddine pour son aide, ses conseils et ses critiques objectives qui étaient nécessaires pour la réalisation de ce travail de recherche.

Je remercie également monsieur le président de jury enseignant Mr, LEBBAL Salim d'université Abbes Laghrour Khenchela et monsieur MAZOUZ Lakhdhar enseignant d'université Khenchela qu'il nous accepté d'examiner cette mémoire qui, d'une part, n'a ménagé aucun

Effort pour m'aider à réaliser ce travail, et d'autre part, son soutien tout au long de ma formation.

Aussi mes remerciements à monsieur Rahal khaled pour les informations qu'il a fournis durant toute la période d'étude et son aide et conseille durant la réalisation de ce travail.

Aussi mes remerciements à tous les ingénieurs De laboratoires de biologie.

Ainsi que toutes les enseignants de département de science de la vie et la nature.

Enfin, nous tenons également à remercier toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire



DEDICACES

Je dédie le fruit de mes études universitaires à ma très chère mère et mes oncles Salim et Kada , en témoignage de ma reconnaissance pour leur amour , soutien et encouragement. Je n'oublierai jamais leurs patience et compréhension envers moi , et leurs aides qu'il n'ont portée pour faciliter la tâche. Que dieu les gardes et protège.

A ma chère sœur Chahrazad.

A mon cousin El Djamai et à très chère oncle Oussama.

A mon encadreur respectueux Dr. Zerrailb Azzedine.

A Mohamed , Abd Ennasar et sid amar.

A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de mon cursus à l'université : Soror, Souria, Fatine sans oublier Afrak, Djouhaina , Meriem et Salima. A mes chères collègues.

Je dédie ce travail

Ybtissam



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A celle qui m'a toujours encouragé à «sa manière»,

et qui ma appris de ne jamais mécontenter du

Minimum et que dans les études comme dans la vie il

faut persévérer pour atteindre ses buts, la prunelle de

mes yeux ma très chère maman et mon très cher papa

A mes adorables frères Yasser et Oussama et Ma

mignonnet unique sœur Iseraa

A mon fiançais Hichem ainsi que sa famille.

A ma famille et a tous ceux qui me sont chers.

A tous ceux qui m'aiment.

Je dédie ce travail.

SOROR



Tableaux

Figures

Abréviations

Liste des tableaux

Tableau 1 : classification systématique de <i>R. montana</i>	4
Tableau 2 : effet de l'huile essentielle de <i>Ruta montana</i> sur la germination de <i>T. durum</i>	28
Tableau 3 : effet de l'huile essentielle de <i>Ruta montana</i> sur la croissance de <i>T. durum</i>	30
Tableau 4 : résultats de l'effet répulsif de l'huile essentielle de <i>R. montana</i> en(%).....	35
Tableau 5 : résultats du test de toxicité de l'huile essentielle de <i>R. Montana</i> sur <i>Aphis faba</i>	36

Liste des figures

Figure 1 : Les différents organes de l'espèce <i>Ruta montana</i> L.....	5
Figure 2 : montage d'hydrodistillation simple.....	12
Figure 3 : montage de l'hydro distillation par entrainement à la vapeur d'eau....	13
Figure 4: Localisation de la région de récolte ; A : localisation de la wilaya de Batna ; B: localisation de la région T'kout.....	16
Figure 5 : les plantes de la fève cultivées dans les pots.....	17
Figure 6: l'espèce <i>Aphis fabae</i> sous la loupe binoculaire.....	18
Figure 7: Montage d'extraction.....	20
Figure 8: Protocole expérimental du test de l'effet allélopathiques des extraits de <i>Ruta montana</i>	22
Figure 9: plantes de blé dur âgées de 15 jours.....	23
Figure 10 : l'effet répulsif sur l'orientation des pucerons sur les feuilles de la fève.....	25
Figure 11 : l'effet de la mortalité des pucerons sur les feuilles de la fève.....	26
Figure 12: effet de l'HE de <i>Ruta montana</i> sur le pourcentage de germination de blé dur.....	28
Figure 13: effet de l'HE de <i>Ruta montana</i> sur le temps moyen de germination.	29
Figure 14: effet de l'HE de <i>Ruta montana</i> sur le pouvoir germinatif des graines	

de blé dur..... 30

Figure 15: effet de l'HE de *Ruta montana* sur la longueur de la partie aérienne de graines germées (0 à 7 jours) de blé dur..... 30

Figure 16: effet de l'HE de *Ruta montana* sur la longueur de la partie racinaire de graines germées (0 à 7 jours) de blé dur..... 32

Figure 18: l'effet de l'huile essentielle de *Ruta montana* sur la teneur en chlorophylle..... 33

Liste des abréviations

RHE : rendement d'extraction de l'huile essentielle

HE: huile essentielle

ANOVA: analyse de variance

LPA : Longueur de la partie aérienne

LPR : Longueur de la partie racinaire

PGf : Pouvoir germinatif

PG : pourcentage de germination

TMG : Temps moyen de germination

PGI% Le pourcentage d'inhibition

ET : l'écart type

TABLE DES MATIERES

	Page
Abréviations	I
Liste des figures	III
Liste des tableaux.....	III

Introduction	
--------------------	--

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I.Présentation de la plante	3
I. 1-Description de la plante	3
I. 2- Les différentes espèces de la <i>Rue</i>	3
I. 3-Appellations de la plante.....	3
I.4-Classification de l'espèce.....	4
I.5-Description botanique	4
I.6-Usage médical	6
II .Métabolisme secondaire	7
II .1-Fonction de métabolisme secondaire.....	7
II .2-Classes des métabolismes secondaires	7
II .2-1-Les alcaloïdes	7
II .2-2-Les Polyphénols.....	8
II .2-2-1- Les flavonoïdes.....	8
II .2-2-2- Tanins	8
II .2-2-3-Lignine.....	8
II .2-2-4-Les coumarines.....	8
II .2-2-5-Saponines.....	9
II .2-3-Les terpénoïdes.....	9
II .3-Les huiles essentielles.....	9
II .3 .1.Définition des HEs	9

II .3.2. Répartition des HEs.....	10
II .3.3.Localisation des HEs.....	10
II .3.4 .Fonctions	11
II .3.5.Les méthodes d'extraction :	11
II .3.5.1. L'hydrodistillation simple	11
II .3.5.2.l'hydrodistillation par entraînement à la vapeur d'eau	12
II .3.6.Caractères physico-chimiques des huiles essentielles.....	13
II .3.7.Domainses d'utilisation des huiles essentielles	14
II .3.7.1-En alimentation	14
II .3.7.2-En cosmétologie	14
II .3.7.3-En thérapeutique	14
II .3 .8.Les principales activités des huiles essentielles	14
a-Antibactériennes et antifongique.....	14
b- Insecticides.....	15
c- Antiparasitaires.....	15
d-Antivirales.....	15

Chapitre II : Matériel et Méthode

Matériel et méthode.....	16
I.1-Matériel végétal	16
I.1-1-L'espèce utilisée pour l'extraction des huiles essentielles.....	16
I.1-2-L'espèce utilisée dans le test de la phytotoxicité.....	17
I.1-3-L'espèce hôte	17
I.2- Le matériel fongique	18
I.3. Le matériel animal.....	18
I.4. Réactifs chimique et matériel de laboratoire.....	18
I.4.1. les réactifs	18
I.4.2. Matériel du laboratoire	19
II-Méthodes	19
II -1- Les huiles essentielles	19
II -1-1- L'extraction	19

II-1-2-Rendement de l'extraction	20
II -2-Le test de la phytotoxicité	21
II-2-1- Test de germination.....	21
II- 2-2- Le test de la croissance.....	22
II-3- Test de l'effet antifongique des huiles essentielles de <i>R. montana</i>	23
II-4-Activité insecticide des huiles essentielles de <i>R. montana</i>	24
II-4-1- Le test de l'effet répulsif	24
II-4-2- Le test de toxicité <i>in-vitro</i>	25
II-5- Analyse statistique.....	26

Chapitre III : Résultats et Discussion

Résultat et discussion	27
1-Rendement	27
2.Phytotoxicité des huiles essentielles	27
2.1.Tests de germination.....	27
2.1.1. Pourcentage de germination.....	28
2.1.2. Temps moyen de germination.....	29
2.1.3.Pouvoir germinatif	30
2.2. Tests de croissance	30
2.2.1. La longueur la partie aérienne	31
2.2.2. L'effet sur la longueur de la partie racinaire.....	31
2.2.3. Le poids des graines germées (PGG).....	32
2.3. Teneur en chlorophylle	33
3- Résultat de l'activité antifongique	34
4- Résultats de l'activité insecticide	35
4-1- L'effet répulsif de l'huile essentielle de <i>R. montana</i>	35
4-2- Test de toxicité.....	35
Conclusion.....	37
références bibliographiques.....	38
Annexes	
Résumé	

Introduction

Générale

Introduction

Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent des applications dans divers domaines tels que les industries pharmaceutiques, la médecine, les industries cosmétiques et l'agroalimentaire.

Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs. En effet, les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches *in-vivo* et *in-vitro*, notamment la recherche de nouveaux constituants naturels tels que les composés phénoliques, les saponosides et les huiles essentielles. L'évaluation de leurs propriétés biologiques comme antioxydants, antifongiques et antimicrobiens demeure une tâche très intéressante et très utile. Les qualités antimicrobiennes des plantes aromatiques sont connues depuis l'antiquité. Toutefois, il aura fallu attendre le début du 20ème siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser. Ces propriétés antimicrobiennes sont principalement dues à la fraction d'huile essentielle et aux composés phénoliques contenus dans les plantes (Richard ,1992).

Ruta Montana (Rutacées) est une plante médicinale méditerranéenne bien connue qui pousse à l'état spontané dans les rocailles et les pâturages du Tell. C'est une espèce commune dans les zones montagneuses jusque sur l'Atlas saharien. Elle est connue sous le nom vernaculaire « *Fidjel el djebeli*» (Hazzit *et al*, 2009). Elle a l'inconvénient de dégager une odeur forte et très désagréable. A petite dose, *Ruta Montana* possède des vertus toniques et stimulantes qui facilitent la digestion et possède des propriétés abortives. C'est un attractif pour les insectes, notamment les pucerons.

L'objectif de notre étude est de valoriser cette espèce en évaluant les activités biologiques de son huile essentielle.

Le présent manuscrit comprend trois chapitres ; le premier chapitre est une synthèse bibliographique, dans laquelle sont mises en revue les notions indispensables à la compréhension de notre travail.

Dans le deuxième chapitre, sont passés en revue le matériel utilisé ainsi que les différentes méthodes adoptées.

Enfin, dans le troisième chapitre on a rapporté les résultats obtenus lors de cette étude et leur discussion.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I. Présentation de la plante

I. 1-Description de la plante

La *Rue* appelée populairement (fidjel) est une plante annuelle de la famille des Rutacées, utilisée depuis longtemps pour des usages thérapeutiques et culinaires. C'est une plante aromatique de la région méditerranéenne (**Quezel et Santa, 1963**).

Elle vit à l'état spontané sur les lieux arides de presque toute la France, l'Europe méridional et l'Afrique du nord. En Algérie, elle est rencontrée dans les zones montagneuses (**Clevely et Richmond,1997**), elle pousse jusqu'à 1 m et elle fleurie en mai à juin. La plante émet une odeur très forte, plutôt désagréable et le goût de ses feuilles est très amer et acre.

I. 2- Les différentes espèces de la rue

Il existe plusieurs espèces du genre *Ruta*, nous citerons:

- *Ruta graveolens*, Rue officinale, Rue domestique, Rue des jardins, herbe de grace.
- *Ruta chalpensis*, Rue d'Alep.
- *Ruta bracteosa*, Rue d'hiver.
- *Ruta montana*, Rue des montagnes.
- *Ruta latifolia*, nom non trouvé **Fournier P.,(1948)**

En Algérie, il existe 4 espèces du genre *Ruta*, qui se différent entre elle par l'allure des feuilles, la grappe fructifère, les bractées et les sépales :*Ruta Montana*, *Ruta angustifolia*, *Ruta chalpensis* et *Ruta latifolia*. **Bassard R., cuissance p.,(1981)**.

I. 3-Appellations de la plante

Dans la médecine traditionnelle grecque et latine, la *Rue* est tirée du nom *Réuo*qui signifie libre de maladie (**Erne S.,**). La Rue est citée par **Ibn El-Baytar** sous les termes de *sadzabet fidjen*emprunté au persan *paydjen* ; terme comparé au *péganonde* dioscoride.

*Fidjen*est indiqué aussi par **El-Ghassani**; il correspond selon l'auteur, à l'espèce sauvage connue àFés.Quand au terme berbère*aouermi*, il est mentionné par **Bouklariche** comme synonyme de l'autre appellation **Baba Aissa F.,(1991)**.

I.4-Classification de l'espèce

La classification de l'espèce *Ruta Montana* est résumée dans tableau suivant :

Tableau 1 : classification systématique de *R. Montana*

Règne	<i>Plantae</i>
Sous règne	<i>Tracheobionta</i> (plantes vasculaires)
Super division	<i>Spermatophyta</i> (pantes à graines)
Division	<i>Magnoliophyta</i> (plantes à fleurs)
Sous division	<i>Angiospermae</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i> (Dicotylédons)
Sous classe	<i>Rosidae</i>
Super ordre	<i>Rutanae</i>
Ordre	<i>Rutales</i>
Sous ordre	<i>Rutineae</i>
Famille	<i>Rutaceae</i>
Sous famille	<i>Rutoidées</i>
Genre	<i>Ruta</i> L.
Espèce	<i>Ruta montana</i> L.

I.5-Description botanique

La plante *Ruta Montana* est une plante pérenne, vivace, glauque, à tige dressées, à feuilles très divisées, alterne, couvertes de petites ponctuation qui sont des pochettes à essence. Les fleurs sont jaune verdâtre, comportant 4 sépales, 4 pétales concave et 8 étamines (**Fournier ,1948**), voire figure 1 (**Benkik ,2006**).

Nom français : Rue de montagne.

Nom latin : *Ruta montana*.

Nom populaire : fidjel el djbel.



Fig.1-1:les fleurs



Fig.1-2: les feuilles



Fig.1-3 : la tige



Fig.1-4 :la plante entière

Figure 1 : Les différents organes de l'espèce *Ruta Montana* L.

I.6-Usage médical

- La *Rue* été introduite en médecine chinoise, il y a près de deux siècle, elle est très connue par la population (Rubin, **1988**).
- Utilisée par des usages thérapeutiques et culinaires (épice), la *Rue* présente un usage traditionnel très vaste.
- Elle est considérée comme une des plantes qui présentent le plus de vertus médicamenteuses (**Pline,1999**). Stimulante, antiseptique, emménagogue, abortive, antiparasitaire et antirhumatismale (**Srivastava et al,1998**) ;(**Kong YC.,1998**), elle est également utilisée chez les malades sujets aux attaques de l'épilepsie et l'hystérie (**Kirtikar KR., Basu BD.,1984**) ; (**Bezonger BL., Pinkas M., Torche M.,1986**).
- Dans l'antiquité en Grèce et Egypte, la *Rue* été employée pour provoquer des avortements et pour améliorer l'activité visuelle (**Larousse.,1997**).
- Sa tisane est consommée pour soulager les coliques, le mal au ventre, la fièvre, les problèmes cardiaques dus à une colère ou une frayeur, les maux d'oreilles (faire une boulette avec la plante verte et la placée dans le conduit auditif).
- Dans le Guatemala sa principale indication est le mal d'Ojo,(**Nicolas JP.,1999**), c'est une maladie qui touche les personnes fragiles tels que les enfants, la plante entre dans la composition de l'eau de bain qui sert à baigner l'enfant afin de lutter contre cette maladie.
- D'autre part, il est reconnu depuis longtemps que le jus des feuilles de la *Rue* sert comme antidote contre les morsures de serpent et les piqûres d'insecte.
- L'une des propriétés reconnus par l'USDA (United States Département Of Agriculture) est de sa capacité pour abaisser la pression artérielle comme hypotenseur, ce qui en fait une plante utile pour le traitement des vaisseaux sanguins (**Metzger Fw.,1932**).
- La décoction de racines ou de feuilles est absorbée pour déclencher l'avortement (**Francis C., Devergnas A.,2012**).
- Le suc obtenu par l'écrasement des feuilles est instillé dans les yeux lors de maladie oculaire (**Francis C., Devergnas A.,2012**).
- La plante fraîche est appliquée contre les maux de tête (**Francis C., Devergnas A.,2012**).

II .Métabolisme secondaire

L'un des singularités des végétaux est synthétiser nombreux composés dont le rôle, au niveau de la plante, est mal connu. Le fait que ces composés ne se rencontrent pas chez toutes les espèces indique qu'ils n'entrent pas dans le métabolisme général et qu'ils n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités fondamentales de l'organisme vivant ,(Rice E. L., 1984).

On constate par ailleurs des nombreuses interactions entre les plantes qui les élaborent et les autres organismes vivants. En fait, les métabolites secondaires sont les outils principaux de la coévolution plantes-êtres vivants, ce qui a pour rôle de répondre aux multiples facettes de celle-ci a donné lieu à une extrême diversification de ces composés.

II .1-Fonction de métabolisme secondaire

La plupart des métabolismes secondaires interviennent dans la défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathique ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits (Kruse M *et al.*,2000).

II .2-Classes des métabolismes secondaires

II .2-1-Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des composés azotés complexes, de nature basique, qui provoquent de puissants effets physiologiques. Il s'agit pour la plupart de poisons végétaux très actifs, dotés d'une action spécifique. Selon leur composition chimique et surtout leur structure moléculaire, l'on peut répartir les alcaloïdes en de nombreux groupes, (Gomez-Aparicio L., et Canham C .D. , 2008).

La plupart des alcaloïdes ont un goût amer, si bien qu'on leur attribue généralement un effet de répulsion vis-à-vis de tous les animaux, y compris les insectes. Tous les alcaloïdes possèdent une activité biologique, et certains sont fortement toxiques, (Hopkins G.,2003).

II .2-2-Les Poly phénols

II .2-2-1- Les flavonoïdes

Sont des composés phénoliques généralement produits par cyclisation d'un intermédiaire dérivé de l'acide cinnamique et de trois molécules de malonyl-CoA. Ils interviennent probablement pour protéger les plantes des herbivores et contrôler le transport des auxines. Les flavonoïdes sont beaucoup utilisés en systématiques des plantes, probablement parce que leur extraction et leur identification sont assez facile (**Kruse M., STRANDBERG M et STRANDBERG B., 2000**).

II .2-2-2- Tanins

Plus récemment, **mole** et **Waterman (1987)**. Ont défini les tanins comme des produits naturels phénoliques qui peuvent précipiter les protéines à partir de leur solution aqueuse (**Bertin C., Yang X et Weston L.A., 2003**).

II .2-2-3-Lignine

La lignine est un polymère fortement ramifié, formé par trois alcools phénoliques simples. La lignine des gymnospermes est essentiellement composée de sous unités d'alcool coniférylique, tandis que celle des angiospermes est un mélange de sous unités d'alcool coniférylique et synaptylique. Les alcools sont oxydés en radicaux libres par une enzyme ubiquiste chez les plantes, la peroxydase. Les radicaux libres réagissent ensuite spontanément et au hasard pour former la lignine. La lignine est localisée dans les parois cellulaires et plus spécialement dans les parois secondaires des éléments conducteurs, contribuant à la résistance mécanique et à la rigidité des tiges lignifiées. La lignine est un très grand polymère insoluble dans l'eau et dans la plupart des solvants organiques, et il est donc impossible de l'extraire sans lui faire subir d'importantes dégradations. Bien que la fonction de la lignine soit d'ordre structural, elle a également été considérée comme agent chimique intervenant dans la défense des plantes (**Tukey H.B., 1970**).

II .2-2-4-Les coumarines

Se trouvent dans des nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses (**Iserin P., 2001**). Ils dérivent des acides hydrox cinnamiques par cyclisation interne de la chaîne latérale et certaines formes complexes, les aflatoxines peuvent être des contaminants très dangereux de denrées alimentaires (**Sarni-Manchado P., Cheyner V., 2006**).

II .2-2-5-Saponines

Les saponines sont très fréquentes dans les plantes médicinales, d'un point de vue chimique, elles se caractérisent également par la présence d'un radical glucide (glucose, lactose) associé à un radical aglycone. Tous les saponines sont très moussantes et font d'excellents émulsifiants. Elles possèdent une autre propriété caractéristique qui est de produire l'hémolyse, la destruction des globules rouges (érythrocytes) par la libération de leurs hémoglobines : cela explique les toxicités de certaines d'entre elles, toxicité qui les rend inutilisables (**Gomez-Aparicio L., et Canham C .D, 2008**).

II .2-3-Les terpénoïdes

Les terpénoïdes constituent un vaste groupe de métabolites secondaires de structure diverse, importants dans de nombreuses interactions biotiques (**Goodwin, 1971**). Ils sont formés par la réunion d'unités pyrophosphate isopenténoïdes à cinq carbones provenant de la voie de l'acide mévalonique. Les terpénoïdes sont très largement distribués et beaucoup possèdent des fonctions physiologiques primordiales, comme éléments des stéroïdes liés aux membranes, des pigments caroténoïdes, des chaînes tétralesphytyles de la chlorophylle et d'hormones (acides gibbérellique et acide abscissique). La distribution de quelques types des terpénoïdes a cependant un intérêt pour la taxonomie (**Kruse M., STRANDBERG M et STRANDBERG B., 2000**).

II .3-Les huiles essentielles

Notre travail s'intéresse aux activités biologiques des huiles essentielles (HE) de *Ruta Montana*, raison pour laquelle on va prendre plus de détail sur ce type de métabolites secondaires.

II .3 .1.Définition des HEs

C'est un produit obtenu à partir d'une matière première végétale ; soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation à sec **AFNOR** ,(2000). Cette définition est cependant restrictive car elle exclut aussi bien les produits extraits l'aide de solvants que ceux obtenus par tout autre procédé.

Le terme huiles essentielles (**HE**) dérive de « quintaessentia », un nom donné par le médecin suisse Paracelsus aux extraits de plantes obtenus par distillation, il signifie la fragrance et la quintessence de la plante. Le terme huile provient de fait que les substances sont volatiles visqueuses, essentielles reflète le caractère des odeurs que dégagent les plantes. Les huiles essentielles sont également appelées : Essence, Essence végétale, Huile volatile ; Parfum...

II .3.2. Répartition des HEs

Les huiles essentielles se rencontrent dans tout le règne végétal. Cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles selon **Mann J., (1987)** telles que : les Conifères, les Rutacées, les Ombellifères, les Myrtacées, les Lamiacées, les Poacées. Elles sont présentes dans différents organes végétaux producteurs, variant en fonction de la zone productrice du végétal (**Lamendin H.,2004**) : les sommités fleuries (ex: lavande, menthe...), dans les racines ou rhizomes (ex: vétiver, gingembre), dans les écorces (ex: cannelles), le bois (ex: camphrier), les fruits (ex: citron), les graines (ex: Muscade) et sont contenues dans des structures spécialisées à savoir : les poils, les canaux sécréteurs et les poches (**Couic-Marinier F., Lobstein A.,2013**).

II .3.3.Localisation des HEs

Les Huiles essentielles n'existent pas quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices situées sur ou à proximité de la surface des tissus de plantes (recouvertes d'une cuticule), (**Belaiche, 1979**). Ensuite, elles sont stockées dans des cellules (dite cellules à huiles essentielles) «*Lauraceae*», dans des poils sécréteurs «*Lamiaceae*», dans des poches sécrétrices «*Myrtaceae*ou *Rutaceae* » ou dans des canaux sécréteurs «*Apiaciaceae*ou *Asteraceae* ».

Les huiles essentielles sont situées dans des glandes minuscules dans différentes parties de la plante aromatique, (**Belaiche, 1979**).

II .3.4 .Fonctions

La cause et le but de la formation des huiles essentielles sont encore presque inconnus. Selon **Benamor et Haddad., (1993)**, les Huiles essentielles ont deux fonctions principales : protéger les parties durables des plantes contre les micro-organismes; favoriser la pollinisation en attirant les insectes pollinisateurs et une action répulsive contre les animaux herbivores.

II .3.5.Les méthodes d'extraction :

La quantité d'huile essentielle contenue dans les plantes est toujours faible, parfois très faible, voire infime. Il faut parfois plusieurs tonnes de plantes pour obtenir un litre d'huile essentielle. L'extraction des huiles essentielles est certainement la phase la plus délicate. Elle a pour but de capter les produits les plus subtils et les plus fragiles élaborées par le végétal. Il existe différents procédés d'extraction, mais le choix de la méthode utilisée définit obligatoirement la nature de l'essence ainsi que son éventuelle utilisation.

II .3.5.1. L'hydrodistillation simple

Cette méthode consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau distillée qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité, (**Bruneton., 1999**).

Cette méthode est réalisée en 2 étapes:

- La partie de la plante contenant la molécule à extraire est placée dans un ballon avec de l'eau et quelques morceaux de pierre ponce pour assurer le brassage de la solution. En chauffant, l'eau s'évapore entraînant avec elle les molécules aromatiques. En passant dans un réfrigérant, l'eau se condense et tombe dans un erlenmeyer où il est possible de distinguer 2 phases bien distinctes : l'huile essentielle et, dessous, l'eau aromatique (ou hydrolat) chargée d'espèces volatiles contenues dans la plante et ayant une densité plus élevée ;

- On récupère les 2 phases huile essentielle / eau aromatique, chargée d'espèces volatiles, dans une ampoule à décanter. Après avoir laissé reposer le contenu quelques secondes, il est possible d'éliminer totalement l'eau aromatique.

Il ne reste alors plus que l'huile essentielle dans l'ampoule à décanter. (LUCCHESI, 2005); (MORO BURONZO, 2008).



Figure 2 : montage d'hydro distillation simple.

II .3.5.2.l'hydro distillation par entraînement à la vapeur d'eau

A la différence de l'hydro distillation simple, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. Le principe de la distillation à la vapeur d'eau consiste à faire passer la vapeur d'eau à travers la plante à une température adéquate pour détruire les cellules végétales, libérer les molécules aromatiques et les entraîner dans un serpentin de refroidissement. Là, les vapeurs refroidies retournent à l'état liquide formant un mélange «eau +huile essentielle». Recueillies dans un essencier, l'huile essentielle et l'eau florale se séparent par simple différence de densité. L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile **Neffati,A., (2010).**

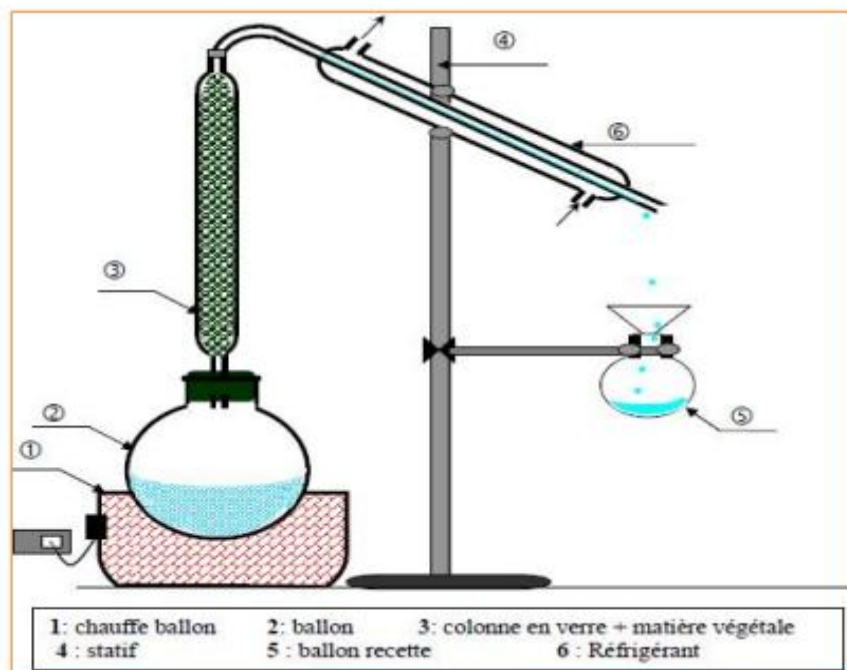


Figure 3 : montage de l'hydro distillation par entrainement à la vapeur d'eau.

II .3.6.Caractères physico-chimiques des huiles essentielles

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène, (**Bruneton J., 1993**). Leurs principales caractéristiques sont :

- _ Liquides à température ambiante.
- _ Volatiles et très rarement colorées.
- _ Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en mono terpènes
- _ Un indice de réfraction variant
- _ Solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants Organiques mais peu solubles dans l'eau.
- _ Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques
- _ Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux, il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'humidité.
- _ Elles sont constituées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 « terpénoïdes » (le plus souvent 10 mono ou 15 sesquiterpènes).

II .3.7.Domains d'utilisation des huiles essentielles

II .3.7.1-En alimentation

Les huiles essentielles jouent un rôle capital dans l'aromatisation des aliments. En effet, elles donnent la flaveur aux condiments (poivre, gingembre) et aux aromatisants (menthe, anis, oranger, thym, laurier). A faible dose, certaines substances ont un effet favorable sur la digestion, ce qui explique leur utilisation en liquoristerie (essence d'anis ou de badiane).

Les huiles essentielles entrent donc, pour leurs diverses propriétés, dans la composition des arômes employés de manière fréquente aujourd'hui dans tous les produits alimentaires comme les plats cuisinés ou prêts à l'emploi (**Porter N., 2001**).

II .3.7.2-En cosmétologie

Beaucoup d'huiles essentielles ont des propriétés intéressantes dans le domaine de la cosmétologie. C'est le cas par exemple :

- du basilic et du romarin à propriétés tonifiantes.
- du romarin et du thym qui ont des propriétés antipelliculaires.
- de la rose et de la lavande qui stimulent la régénération des cellules dermiques.

Actuellement, on préfère utiliser des produits naturels qui sont censés ne pas avoir d'effets secondaires graves par rapport aux produits de synthèse. En effet, il ne faut pas oublier que « naturel » ne signifie pas non toxique.

II .3.7.3-En thérapeutique

Les huiles essentielles ont depuis longtemps été employées pour leurs effets thérapeutiques. Elles sont utilisées en particulier en raison de leurs vertus antibactériennes, telles l'action antiseptique des voies respiratoires des essences d'eucalyptus ou de niaouli. Elles sont administrées par massages, inhalations, vaporisation ou dans le bain (**Botton J., 1999**).

II .3 .8.Les principales activités des huiles essentielles

a-Antibactériennes et antifongique

En phytothérapie, les huiles essentielles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, par exemple contre les bactéries en docanaliaires **Pellecuer J., Roussel J. L. and Andary C.,(1980)** et d'origine fongique contre les

dermatophyte **Chaumont J. P., and Leger D.,(1989)**. Dans les domaines phytosanitaire et agro-alimentaire. Les huiles essentielles ou leurs composés actifs peuvent également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes **Zambonelli A et all.,(2004)** et les microorganismes envahissant les denrées alimentaires. Lecarvacrol, le p-cymène et le -terpinène de l'huile essentielle d'*Origanumacutidens*, ont des effets fongiques contre *Fusariumoxysporum*, *Fusariumsolani*, *Moniliniafructicola* et *Rhizoctoniasolani* **Kordali S et all .,(2008)**.

b- Insecticides: Certaines huiles essentielles sont insecticides comme celles possédant des fonctions aldéhydes.

c- Antiparasitaires: Les molécules aromatiques possédant des phénols ont une action puissante contre les parasites. Le thym à linalol, est une excellente huile essentielle antiparasitaire.

d-Antivirales : Les virus sont assez sensibles aux huiles essentielles à phénol et à monoterpènes. Plus d'une dizaine d'huiles essentielles possèdent des propriétés antivirales. Nous pouvons citer l'huile essentielle de thym, et de romarin.

Chapitre II

Matériel et méthode

Matériel et méthode

I. Matériel

I.1-Matériel végétal

I.1-1-L'espèce utilisée pour l'extraction des huiles essentielles

Le matériel végétale comprend la partie aérienne de *Ruta Montana* récoltée dans la région de T'kout, wilaya de Batna au Nord-est de l'Algérie, au mois de Juin 2017, aux coordonnées de 35°7'13.55" N de latitude, 6°21'5.55" E de longitude et à une altitude de 1450 m (**figure 4**)

L'identification de l'espèce a été faite par Dr. Zeraib Azzeddine, Maître de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abbes Laghrour, Khenchela.

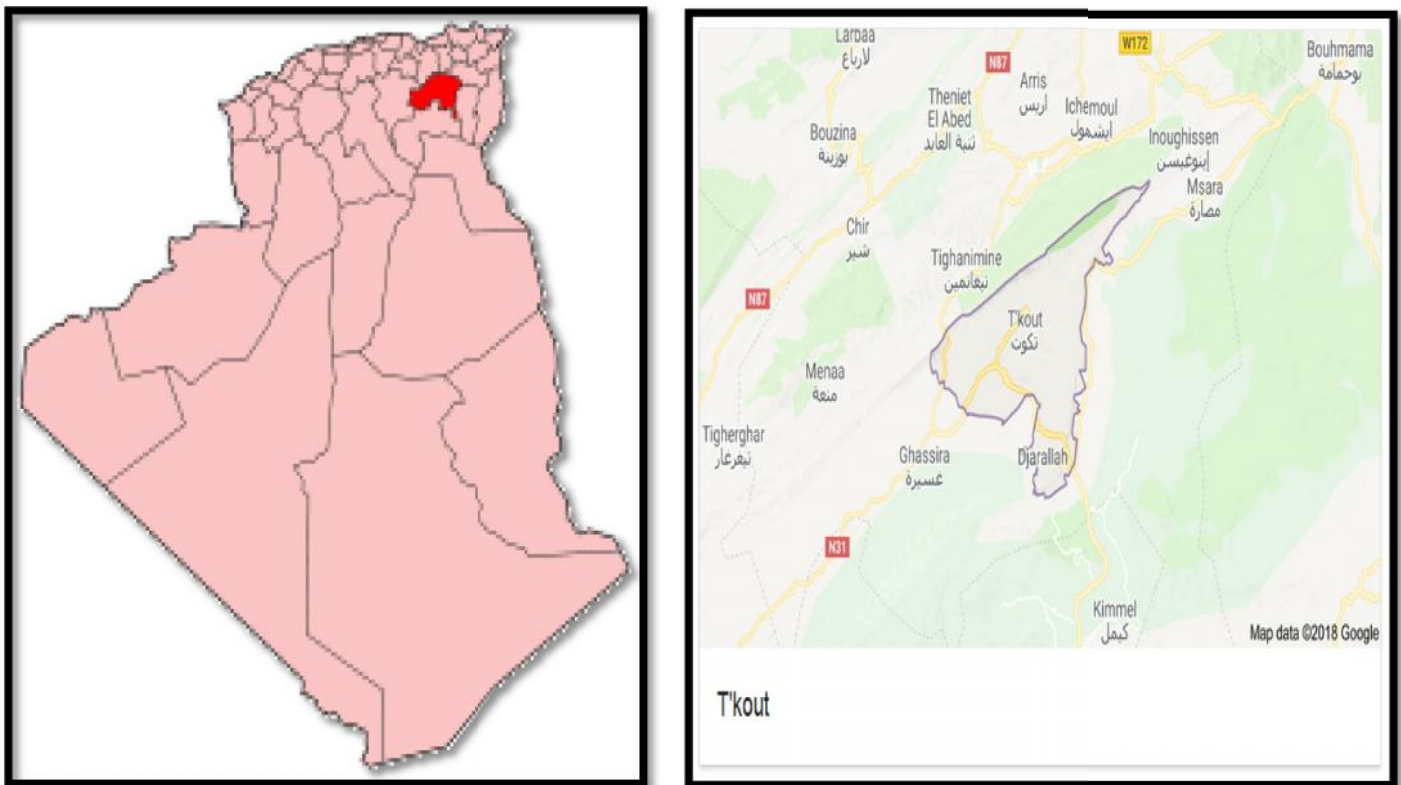


Figure 4: Localisation de la région de récolte ; **A** : localisation de la wilaya de Batna ;
B: localisation de la région T'kout

Après la récolte et l'identification, le matériel végétal recueilli est nettoyé des impuretés, séché à température ambiante et à l'abri de la lumière pendant quinze jours, puis coupé en petits morceaux dont le diamètre est inférieur à un centimètre, et conservé dans des sachets en papier pour servir à l'extraction de l'huile essentielle.

I.1-2-L'espèce utilisée dans le test de la phytotoxicité

Les tests de la phytotoxicité des huiles essentielles de *Ruta Montana* ont été réalisés sur les graines du blé dur *Triticum durum* Var. *massinissa* fournies par l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) de Sétif. Cette espèce est choisie en raison de son taux germinatif qui atteint 100%.

I.1-3-L'espèce hôte

On a utilisé l'espèce hôte des pucerons est la fève (*Vicia faba*). Les graines de cette espèce ont été cultivées dans des pots en plastique pendant plusieurs semaines dans le but d'une part d'obtenir des souches d'*Aphis fabae* qui se développe sur cette espèce (**figure 5**). et d'autre part pour utiliser leurs folioles dans les tests de l'effet insecticide des huiles essentielles de *R. montana*.



Figure 5 : les plants de la fève cultivée dans les pots.

I.2- Le matériel fongique

Trois souches fongiques phytopathogènes ont été utilisées dans le test de l'effet antifongique des huiles essentielles de *R. Montana* à savoir : *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger* et *Cladosporium sp* .toutes ces souches provoquent des maladies.

I.3. Le matériel animal

Le matériel animal est composé de colonies du puceron de la fève prélevées le 29/4/2018 sur les plantes de la fève infectées. *Aphis fabae* (**figure 6**) est une espèce cosmopolite largement distribuée à la surface du globe, on le trouve du cercle polaire jusqu'aux tropiques.

➤ **Les dégats**

Hotes primaires : les attaques printanières provoquent un fort enroulement des feuilles des pousses nouvelles, dégats qui restent visibles et déparent les arbustes bien après la disparition des colonies.

Hotes secondaires : l'enroulement des feuilles est généralement beaucoup moins grave que la colonisation des bourgeons et des tiges florales, qui affectent tout à la fois la qualité des plantes, leur aspect et leur floraison, (Alford et Legrand 2013).



Figure 6: l'espèce *Aphis fabae* sous la loupe binoculaire

L'identification de cette espèce Aphidienne a été réalisée par Dr. LEBBAL Salim, Maître de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abbes Laghrour, Khenchela.

I.4. Réactifs chimique et matériel de laboratoire

I.4.1. les réactifs

Les produits chimiques utilisés dans cette étude sont: Tween 20, l'hypochlorite de sodium (NaClO) «l'eau d'javel», La gélose dextrose à la pomme de terre (PDA).

I.4.2. Matériel du laboratoire

Étuve, Bain marie, Congélateur, chlorophyllomètre, balance de précision, Agitateur magnétique, Les tubes à essai, PH mètre, Boîtes de Pétri en plastique, Règle graduée, pipette graduée, autoclave, micropipette, papier wattman (filtre), Bécher, flacons en verre, embout jaune.

II-Méthodes

II -1- Les huiles essentielles

II -1-1- L'extraction

Le matériel végétal est soumis à l'hydro-distillation en se servant du dispositif d'extraction type Clevenger (**figure 7**). La vapeur d'eau entraîne les molécules volatiles qui se condensent dans le tube réfrigérant et le mélange huile-eau recueilli dans une petite colonne à décanter liée au réfrigérant dans laquelle le mélange se sépare en deux phases non miscibles par la différence de leur densité. Une phase aqueuse (inférieure) et une phase huileuse (supérieure).

La durée de distillation est de trois heures. L'enlèvement de l'eau de l'huile essentielle est effectué par ajout du sulfate de sodium anhydre. Enfin, l'huile obtenue est stockée à 4 °C dans

L'obscurité.



Figure 7: Montage d'extraction

II-1-2-Rendement de l'extraction

Selon la norme **AFNOR(1986)**, le rendement en huile essentielle (**RHE**) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après l'extraction (**M'**) et la masse de la matière végétale utilisée (**M**).Le rendement est exprimé en pourcentage, et il est donné par la formule suivante : **$R\% = M'/M \times 100$**

Avec :

M' : masse de l'huile essentielle récupéré (g).

M: masse de la matière végétale utilisée (g).

II -2-Le test de la phytotoxicité

II-2-1- Test de germination

Les graines saines (sans anomalies) ayant presque la même taille, sont désinfectées par l'eau de javel (2%) pendant 5 min puis rincées 3 fois avec l'eau distillée. Après la stérilisation, 10 graines ont été mises à germer dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre sur un tapis en papier filtre, imbibés avec 5 ml de chaque concentrations préparée préalablement.

Les boîtes de Pétri ont été fermées et scellées avec un ruban adhésif pour empêcher les huiles volatiles de s'évaporer, et maintenues à température ambiante (environ 22°C). Le nombre de graines germées a été compté par jour jusqu'au 7^{ème} jour, quand il n'y avait plus de graines germées. On considère qu'une semence est germée lorsque la radicule saillie à travers l'enveloppe de la graine d'environ 1 à 2 mm.

Les concentrations de l'huile essentielle utilisées dans ce test sont : 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 et 1.6 µl/L préparées dans une solution de Tween 20 dans l'eau distillée (0,2 %, V : V). Un test témoin a été préparé, en utilisant la solution de Tween 20 dans l'eau distillée. Les essais ont été disposés dans un dispositif complètement aléatoire avec trois répétitions y compris le témoin (**figure 8**).

Trois paramètres de germination ont été calculés :

- ✓ Le pourcentage de germination

PG% = nombre des graines qui germent / 30 x 100

- ✓ Temps moyen de germination

TMG = N1T1 + N2T2 + + NiTi / N1 + N2 +Ni

N1 est le nombre de graines germées en temps T1

N2 est le nombre des semences ayant germées entre le temps T1 et T2

- ✓ Le pouvoir de germination

PGF = LP * PG avec **LP** est longueur de la plante, **PG** est le pourcentage de germination.

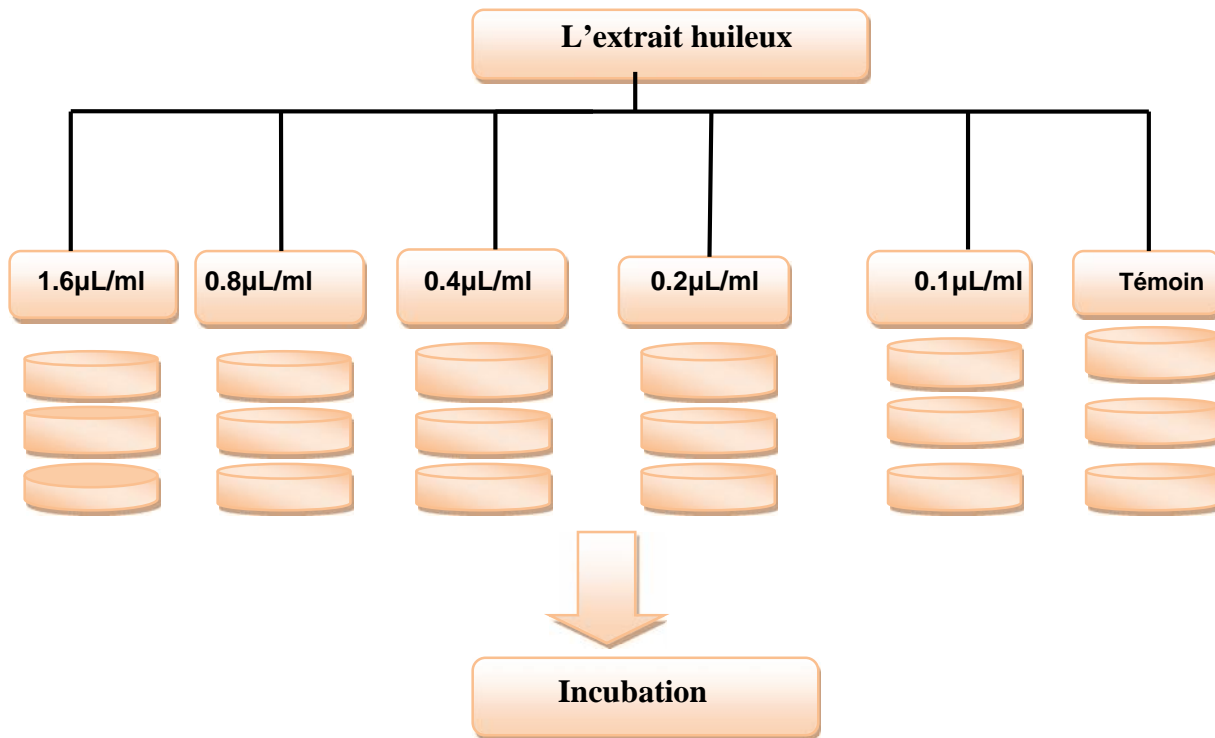


Figure 8: Protocole expérimental du test de l'effet allélopathique des extraits de *Ruta Montana*

II- 2-2- Le test de la croissance

➤ L'effet sur la croissance des graines germées (0 à 7 jours)

Après le septième jour, les effets de la croissance des graines soumises au traitement par les différents extraits ont été mesurés (sur l'allongement de la radicule et de la tige, leur poids ; les longueurs ont été mesurées en centimètres et le poids en milligramme). Chaque détermination a été répétée trois fois. Les données sont exprimées en moyenne \pm ET.

D'autre part des gaines ont été mises à germer dans des boîtes de pétri sur un tapis en papier filtre, imbibés avec 5 ml de l'eau distillée pendant deux jours.

➤ L'effet sur la croissance des plantes de 15 jours

Nous avons cultivé les graines du blé dans des pots contenant 50 g du sol, avec l'arrosage quotidien par l'eau distillée avec 5 ml pour chaque pot, pendant 15 jours (l'apparition de la deuxième feuille) (**figure 9**)

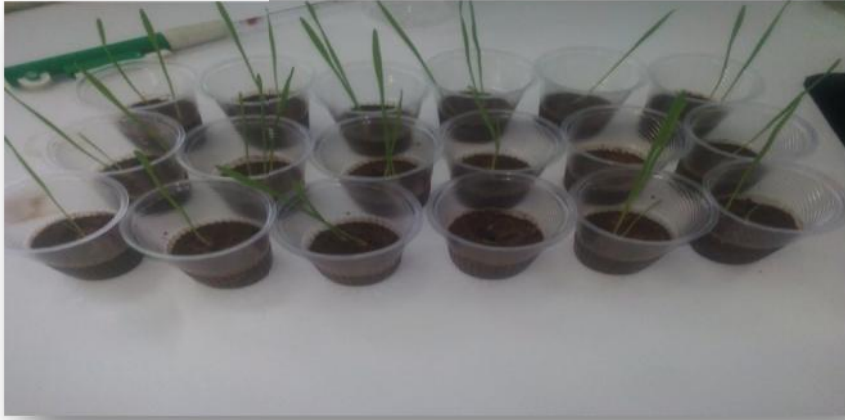


Figure 9: plantes de blé dur âgées de 15 jours.

Après 15 jours chaque plante reçoit quotidiennement 5 ml de différentes concentrations d'huile préparées dans l'eau pendant une semaine, chaque traitement est répété trois fois, avec la mesure de la chlorophylle chaque jours.

II-3- Test de l'effet antifongique des huiles essentielles de *R. Montana*

Les méthodes du laboratoire qui permettent d'estimer les propriétés d'un produit *in-vitro* sont nombreuses, mais reposent toutes sur le même principe, celui de confronter la substance (fongicide, bactéricide, insecticide,...) et l'agent pathogène (champignons, bactéries) (insectes,...) ravager sur un support artificiel.

Pour les souches *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* :

On applique les disques des extraits et du témoin négatif sans ensemercer la surface de la gélose. Au centre de la boîte mettre un disque (gélosé) mycélien du champignon à tester. Pour le témoin positif une boîte contenant un disque mycélien du champignon au centre et sans extraits et incubé à la même température 25°C que les autres boîtes. Le test arrêté une fois le témoin positif atteint la périphérie de la boîte.

L'évaluation de l'activité antifongique (pourcentage d'inhibition de croissance mycélienne) se fait en mesurant le rayon R_2 de la croissance mycélienne du champignon en mettant une règle sur les deux points (point du champignon situé au centre de la boîte et le point de disque de l'extrait). Le pourcentage d'inhibition (PGI%)= $\frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$. Où R_1 Constitue le rayon de la croissance mycélienne du champignon dans la boîte témoin (égal à 4.2 cm).

Pour *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata* et *Cladosporium sp* ; à partir d'une boîte pleine de spores préparer une suspension sporale dans 1 mL d'eau distillée stérile puis à partir de cette dernière ensemer la surface de la gélose PDA en utilisant un écouvillon stérile et en suivant les mêmes étapes que celles des bactéries. L'activité antifongique est évaluée en mesurant les diamètres des zones d'inhibition.

La température d'incubation des moisissures est de 22-25°C pour toutes les souches testées à l'exception de l'*Aspergillus niger* qui de 35°C.

II-4-Activité insecticide des huiles essentielles de *R. Montana*

II-4-1- Le test de l'effet répulsif

Les concentrations d'huile essentielle (10000 ppm, 5000 ppm et 1000 ppm ont été préparées en diluant l'huile essentielle dans de l'eau distillée contenant 1% de Tween 20 comme émulsifiant pour augmenter la miscibilité de l'huile dans l'eau).

Dans une boîte de pétrie de 9 cm de diamètre, deux folioles de fèves non infestés sont étalées ; une servant de témoin et l'autre traitée par trempage à différentes concentrations d'huile. Par la suite, 10 pucerons sont posés au milieu de la boîte (**figure 10**). La lecture des résultats, faite après 1, 2, 4, 16, 20 et 24 heures, consiste en la détermination du nombre de pucerons par feuilles ainsi que des pucerons libres dans la boîte.

Le pourcentage de répulsion (PR) a été calculé en utilisant la formule (**Mc Donald et al ,1970**) suivante :

$$\text{PR \%} = ((\text{NC}-\text{NT})/\text{NC}+\text{NT})*100$$

NC : nombre d'individus présents sur la partie de la boîte dont les feuille traitée uniquement avec l'eau distillée/tween 20.

NT : nombre de l'individu présent sur la partie de la boîte traitée avec l'huile essentielle.

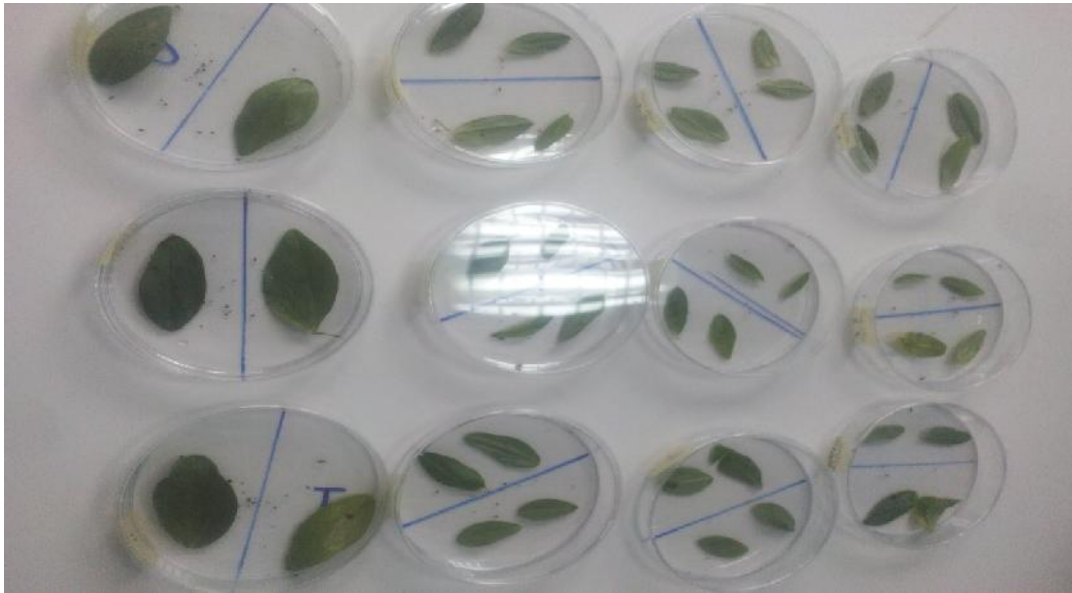


Figure 10 : l'effet répulsif sur l'orientation des pucerons sur les feuilles de la fève

II-4-2- Le test de toxicité *in-vitro*

Des folioles de la fève sont trempées dans des solutions huileuses à différentes concentrations (10000 ppm, 5000 ppm et 1000 ppm). Les folioles témoins sont trempées dans l'eau distillée contenant 1% de tween 20 (**figure 11**). La mortalité d' *Aphis fabae* est comptabilisée après 1, 2, 4, 16, 20 et 24h (les pucerons qui ne réagissent plus à une stimulation mécanique sont considérés comme morts).

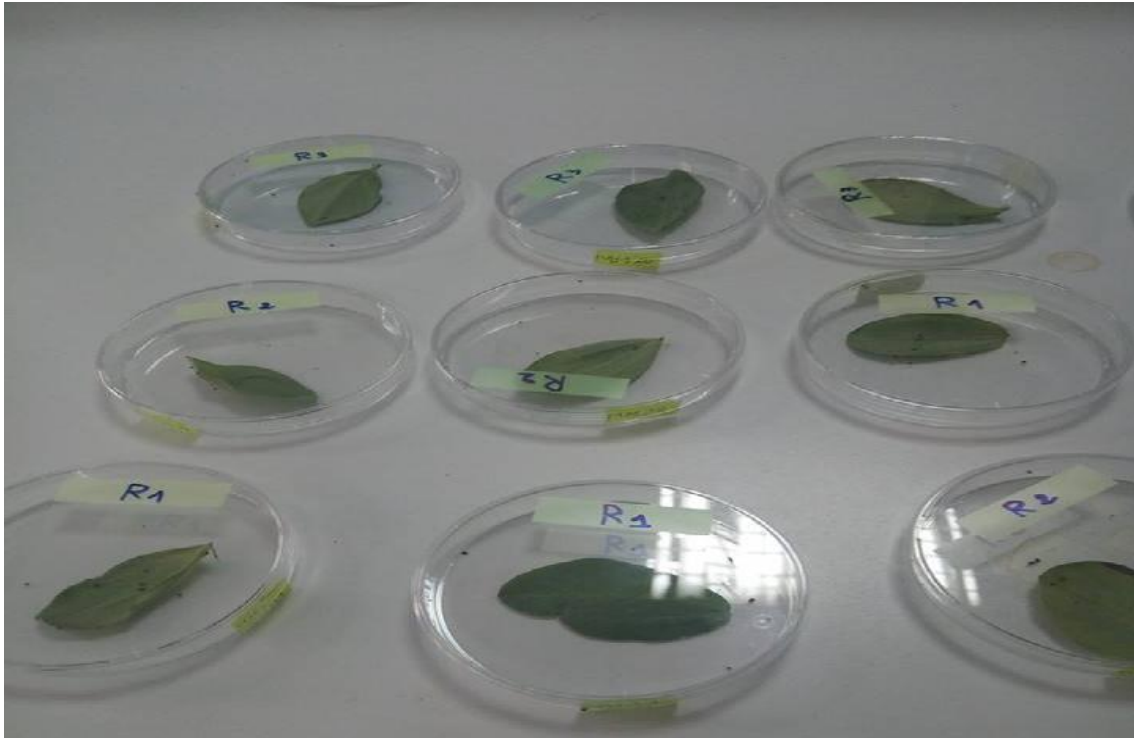


Figure 11 : l'effet de la mortalité des pucerons sur les feuilles de la fève.

II-5- Analyse statistique

Toutes les mesures ont été répétées trois fois dans des expériences indépendantes. Toutes les données ont été soumises à une analyse de la variance (ANOVA) avec un facteur. Les écarts types (ET) ont été également calculés. Lorsqu'une différence significative ($p < 0,05$) a été observée entre les traitements, les tests de comparaison des moyennes sont réalisés par le test de Fisher LSD **An et al., (2009)**. Toutes les valeurs obtenus dans ce travail sont exprimés en moyenne \pm ET. Toutes les analyses statistiques sont réalisées avec la version 8.0 du logiciel STATISTICA Stat Soft, (2007).

Chapitre III :

Résultats et

Discussion

Résultat et discussion

1-Rendement

Le rendement de l'hydro distillation de cette *Ruta Mentana* espèce en huile essentielle est de 0,95 %, il est similaire à celui rapporté par **Zellagui et al. (2012)** pour la même espèce récoltée de la Mila (1,0 %) et nettement inférieur à celui de la région d'Oum El Bouaghi (4,5 %). L'hydrodistillation des parties aériennes de cette plante provenant de la région d'Oran a donné un rendement en huile essentielle de 1,63 % **Kambouche et al.,(2008)**. Les mêmes résultats ont été trouvés dans les travaux de **Mejri et al. (2010)** 5,51%, et **Fakhfakh et al. (2012)** qui a trouvé un rendement allant de 2,32 à 1,25%.

Par ailleurs, notre rendement est supérieur à ceux obtenus dans les travaux de **Hazzit et al. (2015)**,**Merghache et al. (2009)** et **Haddouchi et al. (2013)** sur la même espèce, qui est de 0,8 %, 0,82 % et 0,9% successivement de tkout .

2. Phytotoxicité des huiles essentielles

L'évaluation de la phytotoxicité des huiles essentielles extraites à partir de la partie aérienne de *Ruta Montana* a été effectuée en mesurant plusieurs paramètres de germination à savoir; le pourcentage final de germination, le temps moyen de germination et le pouvoir germinatif, ainsi que des paramètres de croissance tels que: la longueur de la partie aérienne et la partie racinaire, le poids des graines germées pendant sept jours, et l'effet des huiles sur la teneur en chlorophylle des plantules de 15 jours.

2.1. Tests de germination

L'analyse de la variance indique que le pourcentage de germination (PG), le temps moyen de germination (TMG) et le pouvoir germinatif (PGf) des grains de blé dur (*T.durum*) sont significativement affectés à $P < 0.001$ (**tab2.**) par l'augmentation de la concentration de l'huile essentielle de l'espèce allélopathique (*Ruta Montana*).

La comparaison des moyennes (**tab 2.**) indique que toutes les concentrations testée s'affectent significativement le temps moyen de germination et le pourcentage de germination à $P < 0,05$. Le pouvoir de germinatif est affecté par les fortes concentrations (1.6, 0.8, et 0.4 μ l), tandis que les faibles concentrations ont le même effet de témoins.

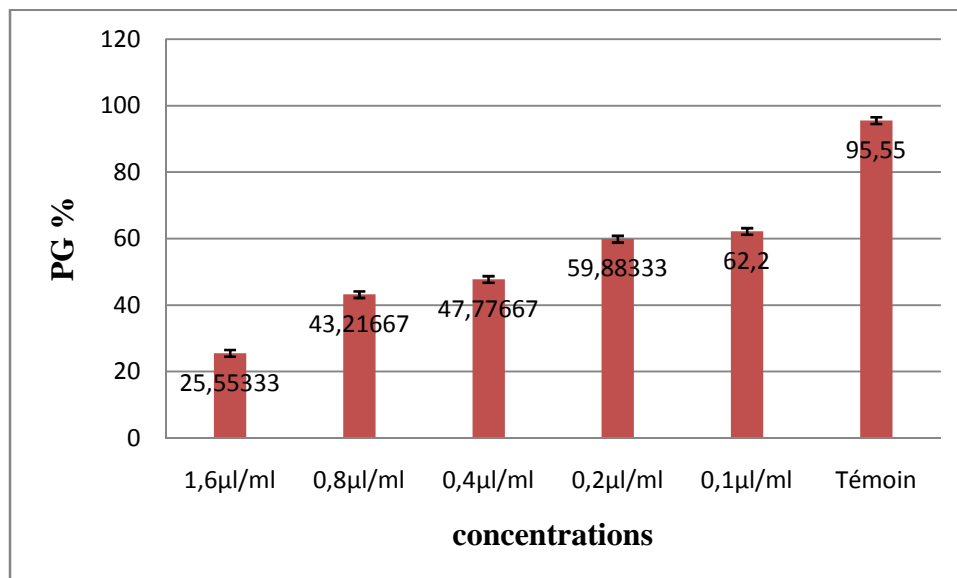
Tableau 2 : effet de l'huile essentielle de *Ruta Montana* sur la germination de *T. durum*.

Concentration	PG	TMG	PGF
1.6µl/ml	25.5 A	1.09 A	55.92 A
0.8µl/ml	43.21 AB	1.96 AB	212.71 A
0.4µl/ml	47.77 AB	2.01 B	253.51 A
0.2µl/ml	59.88 B	2.78 B	611.83 B
0.1µl/ml	62.22 B	2.54 B	606.35 B
Témoin	95.5 C	3.80 C	584.40 B
ANOVA	***	**	*

Les moyennes suivies par la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test Fischer LSD à $P < 0.05$; *** Signification à $P < 0.001$ ** Signification à $P < 0.01$ / * signification à $P < 0.05$

2.1.1. Pourcentage de germination

Le pourcentage de germination dans le témoin est de 95.5% (IG% = 0.5). Ce pourcentage est réduit à 62.22 % (IG% = 33.28%) à 0.1µl/ml, puis à 59.88% à 0.2µl/ml. Le pourcentage de germination à la concentration 0.8µl/ml est de 43.21 % et à la concentration 1.6µl/ml est de 25.5 % c'est-à-dire, elle inhibe 74.5% de germination par rapport au témoin (**figure 12**)

**Figure 12:** effet de l'HE de *Ruta Montana* sur le pourcentage de germination de blé dur.

2.1.2. Temps moyen de germination

Les résultats obtenus montrent que le temps moyen de germination dans le témoin est de 3.80 (**figure13**). Le temps moyen de germination des graines testées par la plus faible concentration (0,1 μ l/ml) est de 2.54 ; et par la plus forte concentration est de 1.09 μ l/ml. Le TMG le plus élevé est de 3.80 enregistré en appliquant le témoin.

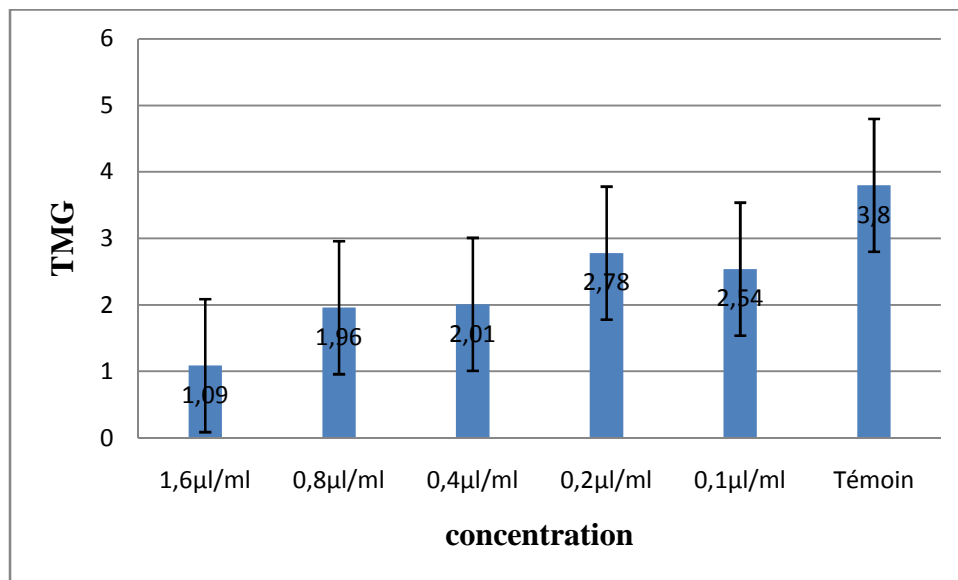


Figure 13: effet de l'HE de *Ruta montana* sur le temps moyen de germination.

2.1.3. Pouvoir germinatif

Les résultats obtenus (**figure14**) montrent que les fortes concentrations réduisent le pouvoir germinatif (PGf), tandis que les concentrations les plus faibles (0.1 μ l et 0.2 μ l) ont le même effet du témoin.

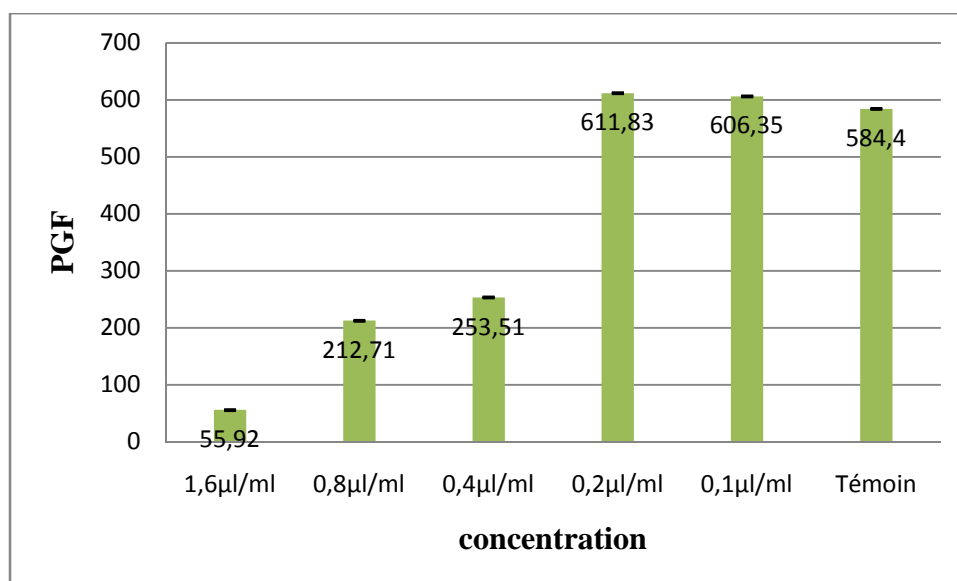


Figure 14: effet de l'HE de *Ruta Montana* sur le pouvoir germinatif des graines de blé dur.

2.2. Tests de croissance

L'analyse de la variance indique que la longueur de la partie aérienne (LPA), la longueur de la partie racinaire (LPR) et le poids (PGG) des grains de blé dur (*T.durum*) sont significativement affectés à $P < 0.001$ (**tab2.**) par l'augmentation de la concentration de l'huile essentielle de l'espèce allélopathique (*Ruta Montana*).

Tableau 3 : effet de l'huile essentielle de *Ruta Montana* sur la croissance de *T. durum*

concentration	LPA	LPR	PGG
1.6µl/ml	0.38 A	1.77 A	0.089 A
0.8µl/ml	1.88 AB	2.94 A	0.099 A
0.4µl/ml	2.38 B	2.44 A	0.10 AB
0.2µl/ml	4.61 C	5.22 B	0.12 ABC
0.1µl/ml	4.5 C	5.44 B	0.13 C
Témoïn	2.61 B	3.22 A	0.10 ABC
ANOVA	***	**	*

Les moyennes suivies par la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test Fischer LSD à $P < 0.05$; *** Signification à $P < 0.001$ ** Signification à $P < 0.01$ / * signification à $P < 0.05$

2.2.1. La longueur la partie aérienne

Les résultats obtenus (**figure15**) montrent que toutes les concentrations (1.6, 0.8, 0.4 et 0.1 μ l) Inhibent la longueur des parties aérienne. Tandis que la concentration 0.2 μ l stimule la croissance de la partie aérienne avec une longueur supérieure de celle de témoin.

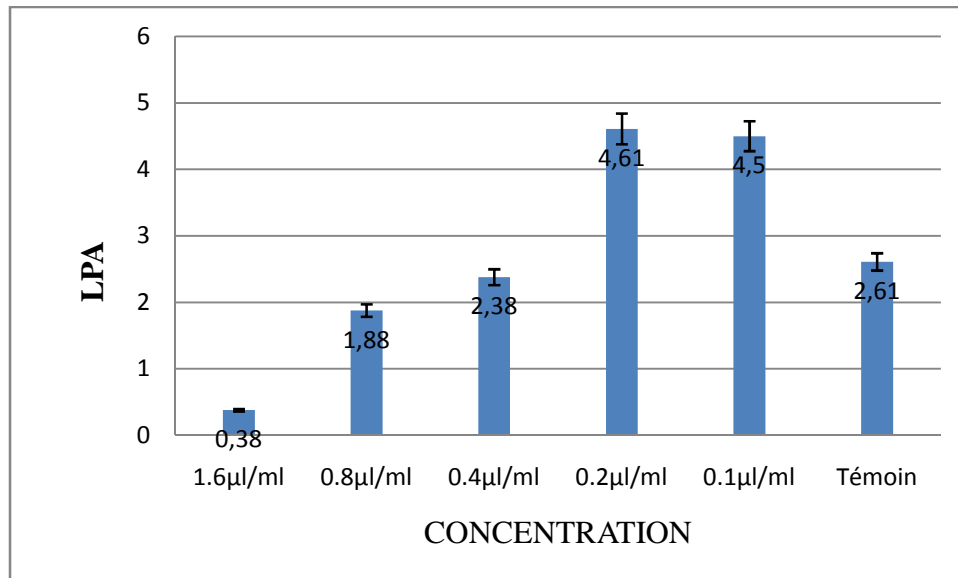


Figure 15: effet de l'HE de *Ruta Montana* sur la longueur de la partie aérienne de graines germées (0 à 7 jours) de blé dur

2.2.2. L'effet sur la longueur de la partie racinaire

Nous remarquons que les fortes concentrations inhibent la croissance de la longueur de la partie racinaire. Tandis que les faibles concentrations stimulent sa croissance.

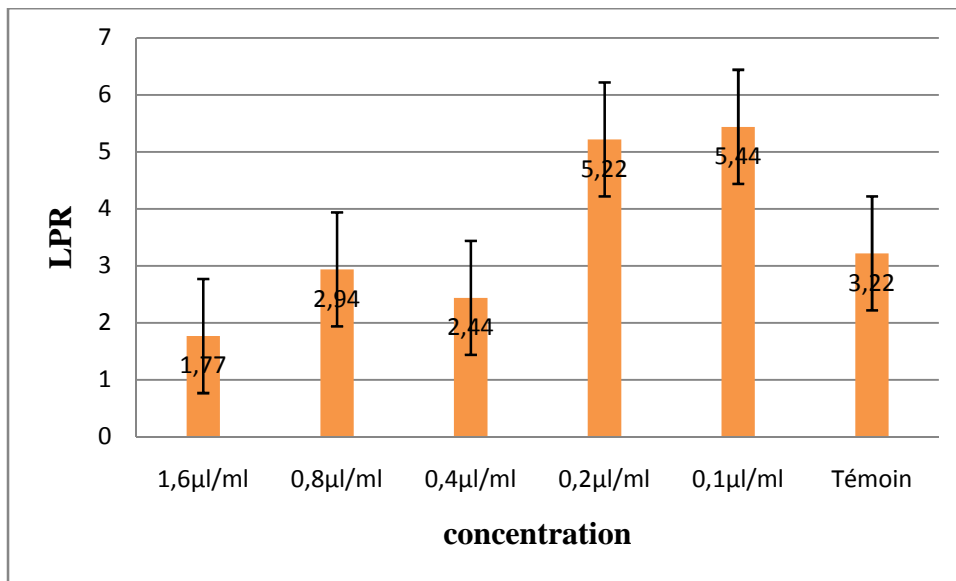


Figure 16: effet de l'HE de *Ruta Montana* sur la longueur de la partie racinaire de graines germées (0 à 7 jours) de blé dur

2.2.3. Le poids des graines germées (PGG)

Les résultats obtenus (**figure17**) montrent que toutes les fortes concentrations (1.6 et 0.8 µl) Inhibent le poids de la graine. Par ailleurs, les concentrations 0.4, 0.2, et 0.1 stimulent le poids des graines germées de blé dur.

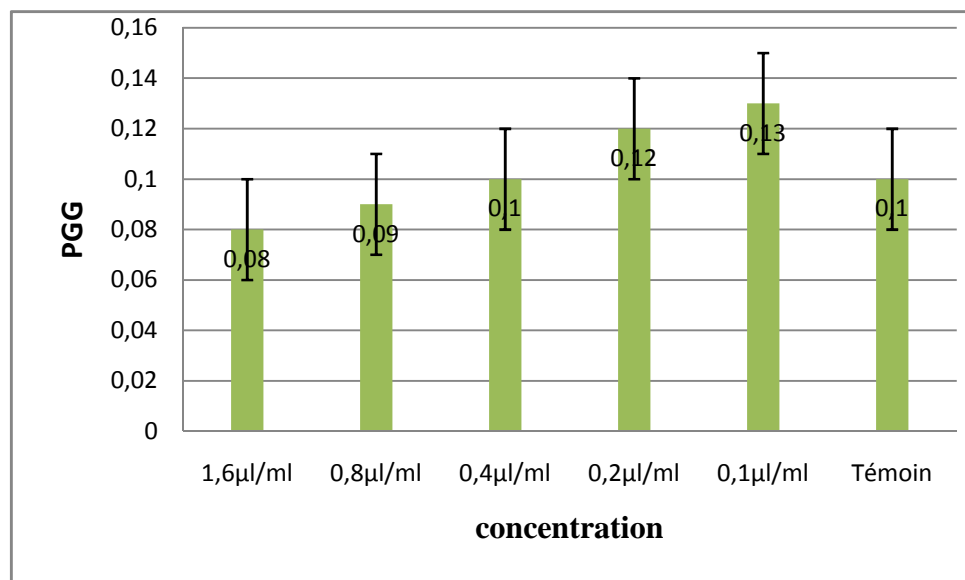


Figure 17: l'effet d'HE de *Ruta Montana* sur le poids des graines germées (0 à 7 jours) de blé dur

2.3. Teneur en chlorophylle

Les différentes concentrations de l'huile essentielle de *Ruta Montana* (de 1.6 à 0.1 μL) ont été appliquées sur les plantes de 15 jours pendant sept jours. Puis on a mesuré la teneur en chlorophylle (**Figure18**).

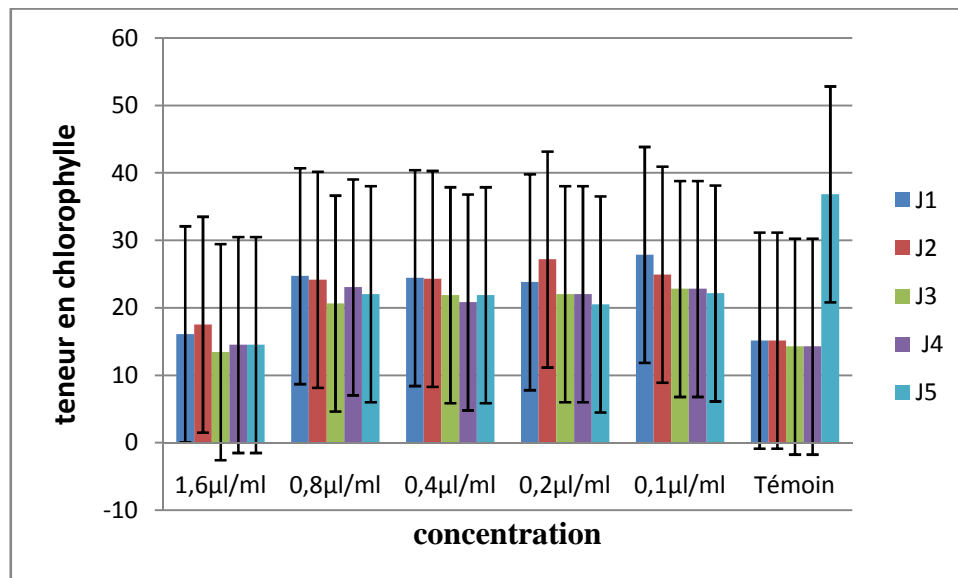


Figure 18: l'effet de l'huile essentielle de *Ruta Montana* sur la teneur en chlorophylle.

Toutes les concentrations testées n'affectent pas significativement à $P < 0,05$ la teneur en chlorophylle. Les concentrations ont le même effet que le témoin durant les jours testés, c'est-à-dire il n'y a aucune différence significative entre les jours et les concentrations.

La plupart des auteurs sont d'accord sur la définition de l'allélopathie comme des phénomènes qui sont dus à la libération des substances par différentes organes de la plante, vivants ou morts qui sont exprimés par l'inhibition ou stimulation de germination, croissance et le développement des plantes qui vivent dans le même environnement.

Dans notre étude, on a testé l'effet de l'huile essentielle sur la germination et la croissance des plantes dans le stade de germination et dans le stade de deux feuilles (15 jours). Les résultats que nous avons obtenus montrent que l'huile affecte la germination et la croissance des graines de blé dur testées. Nous avons remarqué que la germination des graines traitées par l'extrait huileux s'interrompt dans un stade avancé ou encore elle ne se produit pas avec les concentrations élevées. **Cruse et al (2000)** ont montré que lorsque des plantes sensibles sont exposées aux allélochimiques, la germination des graines est retardée. En ce qui

concerne certaines graines, la germination s'arrête dans le stade gonflement de la graine. Pour d'autres, la germination s'arrête au début de l'apparition de la radicule.

Cruse et al (2000) ont montré aussi que l'effet des substances allélochimiques se manifeste par des variations morphologiques qui sont observées le plus souvent aux premiers stades de développement, des effets sur l'allongement de la tige et de la radicule. Dans la plupart des tests que nous avons réalisés, l'effet inhibiteur des extraits est plus important sur le développement des plantules (longueur de la racine et longueur de la partie aérienne).

Les résultats que nous avons obtenus montrent que les huiles essentielles ont une forte phytotoxicité sur la germination et la croissance, ces résultats sont confirmés par **Regnault-Rogeret al(2008)** en utilisant la même espèce allélopathique (*Ruta Montana* L.) Le degré d'effet sur la germination des graines et le développement des plantules liées avec la différence entre les concentrations et les propriétés physicochimiques des espèces allélopathique. Selon **Batish et al (2002)**, l'inhibition augmente avec l'augmentation de la concentration d'huile essentielle.

3- Résultat de l'activité antifongique

L'huile essentielle de *Ruta Montana* a été examinée également pour l'activité antifongique contre quatre souches fongiques (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium sp.*). Aucune activité n'a été observée vis-à-vis les souches phytopathogènes testées.

Par rapport aux travaux précédents qui portent sur l'effet antifongique de l'huile essentielle de *R. Montana*, et selon la recherche bibliographique qu'on a effectuée, aucune étude n'a été réalisée dans ce contexte.

Généralement l'activité antimicrobienne des huiles essentielles dépend de leur composition chimique. En effet, les huiles essentielles de *Ruta Montana* sont dominées par 2-Undécanone avec un pourcentage de 94 % suivie par 2-Décanone 3.3%. (**Baaliouamer A**). Qui ne sont pas connues pour avoir des activités biologiques.

4- Résultats de l'activité insecticide

4-1- L'effet répulsif de l'huile essentielle de *R. Montana*

L'activité répulsive est un phénomène physiologique qui survient chez l'insecte comme mécanisme de défense contre les métabolites secondaires synthétisés par les végétaux. Les résultats de l'activité répulsive de l'huile essentielle de *R. Montana* sont illustrés dans le **tableau 4**

Tableau 4: résultats de l'effet répulsif de l'huile essentielle de *R. Montana* en(%).

Concentration	1h	2h	4h	16h	20h	24h
10000ppm	-20%	-26%	-26%	-40%	-53%	-80%
5000ppm	-20%	-20%	-23%	-20%	-46%	-66%
1000ppm	-20%	-20%	-26%	-29%	-66%	-93%

Nous remarquons que ces insectes sont attirés vers les folioles de la fève traitées par les différentes concentrations des huiles essentielles de *R. Montana*. Nous constatons que les huiles attirent les insectes de la même manière, en effet, aucune différence significative n'a été observée entre les différentes concentrations.

4-2- Test de toxicité

Le test de toxicité des huiles essentielles vis-à-vis *Aphis faba* (**Tableau 5**) nous a permis de constater des mortalités élevées (90 %) pour la forte concentration (10000 ppm), tandis que la faible concentration testée n'a pas d'effet sur les insectes.

Tableau 5 : résultats du test de toxicité de l'huile essentielle de *R. Montana* sur *Aphis faba*.
En(%).

concentration	1h	2h	4h	16h	20h	24h
10000PPM	60%	80%	80%	80%	80%	90%
5000PPM	40%	40%	40%	40%	40%	50%
1000PPM	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Témoin	10%	10%	10%	10%	10%	10%

En effet, aucune différence significative n'a été observée entre les différentes concentrations.

L'étude menée par **Kulimushi (2014)** a montré les extraits de *Ruta Mentana* ont provoqué une forte mortalité atteignant 96% des pucerons *Aphis fabae*.

Conclusion

Générale

Conclusion

Ce travail a été réalisé dans le cadre de la valorisation des espèces algériennes en testant les activités biologiques de leurs extraits. Il a pour objectif d'évaluer la phytotoxicité, l'activité antifongique et insecticide des huiles essentielles extraites de la partie aérienne de *Ruta Montana*.

Dans ce travail nous avons testé, dans les conditions de laboratoire et à différentes concentrations, l'effet des extraits huileux de la partie aérienne de *Ruta Montana* sur la germination et la croissance des graines de blé dur et sur la teneur en chlorophylle des plantules de deux semaines. L'extrait huileux inhibe significativement tous les paramètres de la germination et la croissance testés ainsi que la teneur en chlorophylles. Généralement, l'inhibition augmente avec l'augmentation de la concentration des extraits testés. L'inhibition la plus élevée est notée à la concentration de 1.6µl/ml et 0.8µl/ml. Les résultats de cette étude confirment que l'utilisation des extraits des plantes comme un herbicide pour le contrôle des mauvaises herbes apportera un grand succès dans le domaine agricole. D'autres études devraient être menées en testant cet extrait sur les mauvaises herbes (*in-vivo*).

Par ailleurs, l'huile essentielle de *Ruta Montana* est testé vis-à-vis quatre souches de moisissures phytopathogènes. Aucune activité antifongique n'a été observée, cela peut être dû principalement à leur composition chimique.

Enfin, l'étude de l'activité insecticide se fait dans le cadre de la recherche des produits naturels qui peuvent substituer les produits chimiques, utilisés pour protéger les plantes contre leurs ennemis, qui ont été dénoncés à cause de leurs effets néfastes sur l'environnement et la santé de l'homme. Un effet attractif et toxique remarquable a été observé surtout avec la forte concentration (10 000 ppm).

En vue de ces résultats, il s'avère que l'huile essentielle de *Ruta Montana* peut être utilisée comme un bio herbicide et bio insecticide.

Références
bibliographiques

Liste des références bibliographiques

AFNOR .,2000. Recueil de normes Françaises “Huiles essentielles”, AFNOR, Paris. AFNOR NFT 75- 006. Allelopathic effects of parthenin against two weedy species, *Avena fatua* and *Bidens pilosa*. *Environmental and experimental botany* 47(2):149-155.

Allelopathic Plants: a Review. NERI Technical Report No. 315. National Environmental

Baaliouamer A. Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques (CRAPC), BP 248 RP 16004, Alger.

Baba Aissa F.,1991. encyclopédie des plantes utiles EDAS Ed.librairie moderne. Rouïba, pp234-244.

Bassard R., cuissance p.1981. arbre et arbuste et arbrisseaux d’ornement des régions tempérées et méditerranéennes .Paris.

Batish D. R., H. P. Singh., R. K. Kohli., D. B. Saxena et S Kaur.2002.

Belaïche P., 1979. Traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie. Tome I .l'Aromathérapie. Edition Maloine S.A. Paris.

Benamor., Haddad., 1993.Extraction des essences des aiguilles du cèdre de l’Atlas. P, F, E, E.N.P.

Benkik N.,2006. Etude phytochimique des plantes médicinales algérienne, *Ruta montana*, *Matricaria pubescens* , et *Hypericum perforatum*. Thèse doctorat Batna.

Bertin C., Yang X et Weston L.A.,2003.The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant soil*, 256:67.

Bezonger BL., Pinkas M ., Torche M.,1986. les plantes dans la thérapeutique moderne. Deuxième Ed.1986.

Botton J., 1999. Pharmacognosie « Photochimie plante médicinales» .3eme édition TEC.DOC Paris. P.484-540.

Bruneton J., 1993. Phytochimie, plantes médicinales, pharmacognosie. deuxième édition, Paris.

Bruneton.,1999. Pharmacognosie : phytochimie plantes médicinale. Edition TEC &DOC (3émeédition).Lavoisier.P.484.

Chaumont J. P., and Leger D.,1989. Plant med Phyto, Propriétés antifongiques de quelques phénols et de composés chimiquement très voisins. *Relations structure – activité*, 23, 124.

clevly A., Richmond K.,1997. plante et herbes aromatiques, connaitre et préparer. Larousse

- Couic-Marinier F., Lobstein A.,2013.** Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. Actualités pharmaceutiques ; 52 (525) : 18-21.
- Erne S.,1995.** arbre, arbuste et arbrisseaux en Algérie. Office des publications universitaires Alger-Ed, p686.
- Fournier p., 1948.**le livre des plantes médicinales et vénéneuses en France .Ed. Paul le chevalier, tom 3 .Paris, pp356-361.
- Fournier p.,1948.** le livre des plantes médicinales et vénéneuses en France .Ed. Paul le chevalier, tom 3 .Paris, pp356-361.
- Francis C., Devergnas A.,2012.** Identifier les fleurs du Maroc Atlantique par leur couleur, fiches botaniques des fleurs. Professeur agrégé de biologie aux lycées Lyautey de Casablanca PP 1-185.
- Gomez-Aparicio L., et Canham C .D. , 2008.** Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *Journal of Ecology* 96.
- Hazzit M., Baaliouamer A., Verissimo A.R., Faleiro M.L., Miguel,M.G., 2009.**Chemical composition and biological activities of Algerian *Thymus* oils. *Food Chem.*116 (3) : 714-721.
- Hopkins G.,2003.** Physiologie végétale. édition De Boeck (1er édition). Paris.P.280.
- Iserin P., 2001.** Larousse encyclopédique des plantes médicinales : identification, préparation, soins .édition Larousse, Paris.P.10-15.
- Kirtikar KR; Basu BD.,1984** .India medicinal plants. Ed loit bassu Mohan, Alla had. India pp 690-1173.
- Kong YC., Lan CP., Wat KH., Ng KH.,But PPH., Cheng Kf *et al.*,1998** *Plant med* 55:176.
- Kordali S., Cakir A., Ozer H., Cakmakci R., Kesdek M. and Mete E.,2008.** Bioresource Technology, Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and pcymene, 99, 8788.
- KRUSE M ., STRANDBERG M ., STRANDBERG B., 2000.** Ecological Effects of Allelopathic Plants – a Review. Ministry of Environment and Energy National Environmental Research Institute 315 : 5- 64.
- Kruse M., STRANDBERG M et STRANDBERG B., 2000.** Ecological Effects of
- Lamendin H.,2004.** Huiles essentielles en diffusion atmosphérique. *Chir. Dent.* 1185 : 78-80.
- Larousse** encyclopédie de la plante médicinale.,1997. Borda Ed.262-263.
- Mann J., 1987.** Secondary metabolism. Second edition, , Clarendon press, Oxford,

- Mc Donald L.L., Cuy R.H., Speirs R.D., 1970.** Preliminary , evaluation of new condidats materials, as toxicants, repellents and attractant against stored, product insects Marketing Res.Rep.n°882 .Washington :Agric.Res.Service, Us.Dept of Agric, 183 P.Medecine traditionnelle tunisienne .Tunisie, 350 p.
- Metzger Fw., 1932.** Repellency to the Japanese beetles of extracts made from plants immune to attack. USDA Technical Bulletin No. 299.
- Neffati, A., 2010.** Thèse de doctorat en Sciences de l'université de Caen, Etude de la composition chimique et évaluation d'activités biologiques de l'huile essentielle d'une Apiaceae de Tunisie : Pituranthos chloranthus, 2010.
- Nicolas JP., 1999.** plantes médicinales des MAYASK'ICHE .203-204.
p.374.
- Pellecuer J., Roussel J. L. and Andary C., 1980** Rivista Italiana Essenzo, Recherche du pouvoir antifongique de quelques huiles essentielles. (EPPOS), 23, 1980, 45.
- Pline., 1999** la vertu des plantes (histoire naturelle, livre XX).Paris.
- Porter N., 2001.** Essential oils and their production. Edition Crop & Food Research.P.39.
- Quezel P., et Santa S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Edition du CNRS, Paris, France. Vol. 2, 1170 pages.
- Regnault-Roger C., Philogene B. JR et Vincent CH., 2008.** Bio pesticides d'origine végétale .Edition TEC&DOC, Paris .P. 51-60.
Research Institute, Silkeborg, Denmark. P. 66.
- Rice E. L., 1984.** Allelopathy. 2eme Edition, Academic Press, New York. P.422.
- Richard H., 1992.** Epices et aromates. Edition TEC publications, Paris, Lavoisier 339 p.
- Rubin M., 1988.** que sais-je? Phytothérapie. Presses universitaires de France. Première Ed.
- Sarni-Manchado P., Cheynier V., 2006.** Les polyphénols en agroalimentaire .Lavoisier .
Paris.P.8-11.
- Srivastava SD., Srivastava SK., Halwe K; 1998.** fitoterapia, 69:80.
- Tukey H.B., 1970.** The leaching of substances from plants. annu rev plant physiologic. P.305-58.
- Zambonelli A., D'Aurelio A. Z., Severi, A., Benvenuti, E., Maggi, L. and Bianchi, A., 2004.** Journal of Essential oil Research, Chemical composition and fungicidal activity of commercial essential oils of Thymus vulgaris L., 16, 69.

Annexes

Annexe 1 : l'analyse de variance pour le pourcentage de germination sous l'effet de l'extrait huileux

	PG				
	ddl	SCE	CME	F	P
Période	1	55844.82	55844.82	326.9667	0.000000
Concentration	5	8326.40	1665.28	9.7501	0.000660
Erreur	12	2049.56	170.80		
Total	17	10375.96			

Annexe 2: l'analyse de variance pour le temps moyen de germination sous l'effet de l'extrait huileux TMG

	TMG				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	100.7727	100.7727	309.8103	0.000000
concentration	5	12.5772	2.5154	7.7333	0.001842
erreur	12	3.9033	0.3253		
total	17	16.4804			

Annexe 3: l'analyse de variance pour le pouvoir germinatif sous l'effet de l'extrait huileux PGF

	PGF				
	ddl	SCE	CME	F	P
Période	1	2702205	2702205	92.55281	0.000001
concentration	5	886313	177263	6.07139	0.004999
erreur	12	350356	29196		
total	17	12366669			

Annexe 4: l'analyse de variance pour la teneur en chlorophylle jour 1 sous l'effet de l'extrait huileux

	La teneur en chlorophylle J1				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	8727.728	8727.728	125.1635	0.000000
concentration	5	397.212	79.442	1.1391	0.392013
erreur	12	836.863	69.739		
total	17	1234.075			

Annexe 5: l'analyse de variance pour la teneur en chlorophylle jour 2 sous l'effet de l'extrait huileux

	La teneur en chlorophylle J2				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	8889.778	889.778	118.8186	0.000000
concentration	5	336.431	67.286	0.8993	0.512196
erreur	12	897.817	74.818		
total	17	1234.248			

Annexe 6: l'analyse de variance pour la teneur en chlorophylle jour 3 sous l'effet de l'extrait huileux

	La teneur en chlorophylle J3				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	6634.214	6634.214	132.6251	0.000000
concentration	5	263.085	52.617	1.0519	0.432396
erreur	12	600.268	50.022		
total	17	863.352			

Annexe 7: l'analyse de variance pour la teneur en chlorophylle jour 4 sous l'effet de l'extrait huileux

	La teneur en chlorophylle J4				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	6794.671	6794.671	127.0274	0.000000
concentration	5	233.537	46.707	0.8732	0.527059
erreur	12	641.878	53.490		
total	17	875.415			

Annexe 8: l'analyse de variance pour la teneur en chlorophylle jour 5 sous l'effet de l'extrait huileux

	La teneur en chlorophylle J5				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	6620.552	6620.552	118.3114	0.000000
concentration	5	227.483	45.497	0.8130	0.562588
erreur	12	671.504	55.959		
total	17	898.987			

Annexe 9: l'analyse de variance pour la longueur de la partie racinaire sous l'effet de l'extrait huileux LPR

	LPR				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	221.6682	221.6682	184.1551	0.000000
concentration	5	33.6373	6.7275	5.5890	0.006902
erreur	12	14.4444	1.2037		
total	17	48.0818			

Annexe 10: l'analyse de variance pour la longueur de la partie aérienne sous l'effet de l'extrait huileux LPA

	LPA				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	134.2978	134.2978	186.3490	0.000000
concentration	5	38.9707	7.7941	10.8150	0.000408
erreur	12	8.6481	0.7207		
total	17	47.6188			

Annexe 11: l'analyse de variance pour le poids de la graine de blé dur sous l'effet de l'extrait huileux

	Le poids				
	ddl	SCE	CME	F	P
période	1	0.217280	0.217280	1344.513	0.000000
concentration	5	0.003598	0.000162	4.453	0.015858
erreur	12	0.001939	0.000162		
total	17	0.005537			

Résumé

Ce travail vise l'étude de la Phytotoxicité et l'activité antifongique et insecticide des extraits huileux de *Ruta Montana* ainsi que l'étude de l'effet allélopathique de l'huile essentielle de *Ruta Montana* sur la germination et la croissance des graines de blé dur a pour but pour de rechercher des produits naturels d'origine végétale qui peuvent avoir une action herbicide, l'effet inhibiteur de la germination et la croissance se manifeste beaucoup plus avec les fortes concentrations. L'huile essentielle de *Ruta Montana* est testée vis-à-vis de quatre souches de moisissures phytopathogènes, aucune activité antifongique n'a été observée, cela peut être due principalement à leur composition chimique. Enfin, l'étude de l'activité insecticide a montré un effet attractif et toxique de l'huile essentielle de *Ruta Montana*.

Mots clés : Allélopathie, insecticide, fongicide, huile essentielle, *Ruta Montana*.

Summary

This work aims to study the phytotoxicity of oily, antifungal and insecticidal extracts of *Ruta Montana*.

The study of the allelopathic effect of the oily extract of *Ruta Montana* on the germination and growth of durum wheat seeds has a goal to search for natural products of plant origin which can have a herbicidal action, five concentration for each extract is prepared from extracts of the aerial part of our species, the inhibitory effect of germination and the growth is manifested much more with the oily extract, the inhibition increases when the concentration of the extracts increases, which shows the presence of allelochemical substances in the extracts. On the other hand, the results relating to the study of the antifungal activity on four strains of the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger* and *Cladosporium* sp show no effect of the oily extract on these fungi.

Finally, the objective of the study of the insecticidal activity is to study the effect of the oily extracts of *Ruta Montana* plants on the larvae of the black bean aphid (*Aphis fabae*) found on the bean (*Vicia faba*) under laboratory conditions. The insecticidal effect of oily extracts on the aphid attraction mortality was evaluated.

Key words: Allelopathy, extract inhibition, growth, germination, antifungal, fungus, *Aphis fabae*, oily extracts of *Ruta Montana*, aphid mortalities, aphid orientation.

ملخص

هذا العمل يتمحور حول البحث عن التأثير الاليلوبياتي للمستخلص الزيتي لنبته الفيجل على انتشار ونمو بدور القمح الصلب لهدف البحث عن طبيعة ذات اصل نباتي التي يمكن استخدامها كمضادات للاعشاب الضارة خمسة تراكيز من المستخلص الزيتي قد حضرت من مستخلصات الجزء العلوي للنبته المدروسة التأثير التثبيطي للانتاش والنمو يكون بكثرة بالنسبة للمستخلص التثبيطي يزيد بزيادة تركيز المستخلص وهذا دليل على وجود مواد البيوكيميائية في المستخلص الزيتي.

من ناحية أخرى، فإن النتائج ذات الصلة لدراسة النشاط مضاد للفطريات من أربع سلالات من الصليبياء فطر *sclerotiorum* ، عفن رمادي، الرشاشيات النيجر ، *Cladosporium* sp تظهر أي تأثير مستخلص زيتي من هذه الفطريات.

وأخيرا، تهدف دراسة النشاط الحشرات تأثير مستخلصات الزيوت من نبته الفيجل، التي توجد على اوراق الفول على نباتات يرقات حشرة المن السوداء (*Aphis fabae*) تحت ظروف المختبر قمنا بتقييم تأثير المستخلص الزيتي على معدل الوفيات للحشرات من خلال غمس ورقات الفول في المستخلص كان هناك ايضا تقييم تأثير المستخلص الزيتي على جذب المن.

كلمات البحث: تضاد بيوكيميائي، واستخراج تثبيط والنمو والإنبات، والفطرية، والفطريات، أفيس، المن الأسود، الفول معدل جذب الحشرات، معدل وفيات الحشرات، المستخلص الزيتي، الفيجل.