

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA DE BOUMERDES

جامعة امحمد بوقرة – بومرداس

Faculté des Sciences

Département de Biologie

Mémoire de projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de

Master académique

Domaine : Science de la Nature et de la Vie (SNV)

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Thème :

Evaluation de quelques activités biologiques des huiles essentielles de

La plante « *Mentha rotundifolia L.* »

Présenté par :

Melle Khlifati Kaouther

Melle Mekki Rahma

Soutenu le 22 /09 / 2021 devant le jury composé de :

Mr BENMOULOUD A.	Maître de conférences B	UMBB	Président
Mr DAHMANI M.M.	Maître de conférences B	UMBB	Examineur
Mr BOUDJEMA K.	Maître de conférences A	UMBB	Promoteur
Mme Halli . L	Magister	CRD , SAIDAL	Co-Promotrice

Année universitaire 2020-2021

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à remercier, Dieu tout puissant de nous avoir donné la force et le courage à fin de réaliser cette étude.

Nous tenons à exprimer nos infinis remerciements à notre promoteur **Mr Boudjema . K** pour son encadrement, pour son aide précieuse et surtout pour tous ses conseils et ses remarques

Nos sincères remerciement vont aussi aux membre de jury (Mr Benmouloud .A et Mr Dahmani.MM) pour l'honneur qu'ils auront fait en acceptant de juger ce travail .

Nous tenons aussi à remercier nos co-promotrice au niveau de laboratoire des substances naturel de CRD SAIDAL **Mme Halli . L** et **Mme Tekhrbout .F**

Nous remercions Mme Ouaghek qui nous aidés à réaliser notre travail au niveau de laboratoire de microbiologie CRD SAIDAL

Nous exprimons nos respectueuses reconnaissances à **Mme Fazouane . F** pour ses aides techniques et ses orientations.

Tous nos enseignants particulièrement ceux de la spécialité Biochimie appliquée pour leurs conseils précieux

A la fin nos remerciements vont à tous qui nous ont aidés de près ou de loin pour réaliser ce travail

Dédicace

*Je remercie Dieu tout puissant d'avoir achevé ce modeste travail que
Je dédie en particulier*

*À mon chère papa (رحمه الله) , ma chère maman, mes sœurs Samira ,
Amel, Souhila , Aicha , mon frère Hamza et*

mon fiancé Nacer

qui m'ont donné

la tendresse et le courage pour que je réussisse ;

*À tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de
ce travail.*

M^{elle} Khlifati .K

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*À mes très chers parents, mon petit frère Redha , djaouida ,ahlem et
tata samia , qui m'ont*

*donné la tendresse et le courage pour que je réussisse ;
À tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de
ce travail.*

M^{elle} Mekki .R

Table de matière

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Les plantes médicinales..... 2

I.1.1. Définition 2

I.1.2. Généralité sur les Lamiacées 2

I.1.3. Le genre *Mentha* 2

I.1.3. Répartition mondiale de la menthe..... 2

I.1.4. Description botanique..... 3

I.1.5. Classification botanique de « *Mentha rotundifolia* » 4

I.1.6. Propriétés et domaine d'application 5

I.1.7. Usage médical traditionnel 5

I.2 Les huiles essentielles6

I.2.1. Historique 7

I.2.2. Définition des huiles essentielles..... 7

I.2.3. Caractéristiques des huiles essentielles 7

I.2.3.1. Propriétés organoleptiques 7

I.2.3.2. Propriétés physiques : 8

I.2.3.3. Compositions chimiques : 8

I.2.4. Rôles des huiles essentielles chez les plantes 10

I.2.5. Répartition et localisation..... 10

I.2.6. Méthodes d'extraction des huiles essentielles : 11

I.2.6.1. Hydro distillation :..... 11

I.2.6.2. Entraînement à la vapeur d'eau : 11

I.2.6.3. L'hydro diffusion :..... 12

I.2.6.4. Extraction à froid..... 13

I.2.6.5. Extraction par CO ₂ supercritique	13
I.2.6.6. L'extraction par micro-ondes.....	13
I.2.7. Conservation des huiles essentielle.....	14
III.Les activités biologiques.....	16
III.1.Activité antioxydant.....	16
III.1.1.Stress oxydatif.....	16
III.1.2.Radicaux libres et leur origine	16
III.1.3.Conséquence de stress oxydatif	16
III.1.4. Les Antioxydants	17
• Antioxydants enzymatiques.....	17
• Antioxydants non enzymatiques	18
III.2.Activité antimicrobienne.....	18
III.2.1.Activité antibactérienne	19
III.2.2.Activité antifongique	19
III.2.3.Les mécanismes d'action de l'activité antimicrobienne.....	20
Chapitre II : Matériel et méthodes	22
II.1.Matériel	22
II.1.1. Matériel non biologique.....	22
II.1.2. Matériel biologique	22
II.1.2.1. Matériel végétale.....	22
II.1.2.2. Récolte de la plante	23
II.1.2.3. Séchage de la plante	23
II.1.2.4. Les souches microbiennes testées.....	23
II.1.2.5. Les milieux de culture	24
II.1. Screening phytochimique	24
II.2.1.1. Recherche des polyphénols	25
II.2.1.3. Recherche des quinones libres	26
II.2.1.4. Recherche des composés réducteurs	26
II.2.1.5. Recherche des glycosides cardiaques.....	26
II.2.1.6. Recherche des alcaloïdes	26
II.2.1.7. Recherche des coumarines	26
II.2.1.8. Recherche des saponosides	27
II.2.1.9. Recherche des hétérosides	27
II.2.1.10. Recherche des stérols et triterpènes.....	27

II.2. Extraction des huiles essentielles	27
II.2.2.1. Mode opératoire.....	28
II.2.2.2. Détermination du rendement d'extraction	29
II.2.2.3. Conservation des huiles essentielles	29
II.2.3. Evaluation des activités biologiques.....	30
II.2.3.1. Evaluation de l'activité anti oxydante	30
II.2.3.1.1. Piégeage du radical libre DPPH	30
II.2.3.2. Evaluation de l'activité anti microbienne	32
b. Préparation des disques.....	33
d. Préparation de l'inoculum	33
g. Expression des résultats (la lecture)	34
Chapitre III : Résultats et discussion.....	36
III.1. Screening phytochimique.....	36
III.2. Rendement d'extraction.....	39
III.3. Evaluation des activités biologiques.....	39
III.3.1. Activité antioxydante.....	39
III.3.2.1. Activité antibactérienne	42
III.3.2.2. Activité antifongique	43
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1 : La classification botanique de la plante	4
Tableau 2 : La règle mesurant le diamètre de la zone d'inhibition.(mm) Signe Inhibition...	35
Tableau 3 : Résultats du screening phytochimique de la plante <i>Mentha rotundifolia</i>	38
Tableau 4 : Pourcentage d'inhibition de différentes concentrations d'HE et d'AA.....	42
Tableau 5 : valeurs d'IC 50 obtenue de l'huile essentiel et de l'acide ascorbique	43
Tableau 6 : Résultats de diamètre d'inhibition des souches bactériennes.....	44
Tableau 7 : Résultats de diamètre d'inhibition des souches fongiques	45

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Répartition de la plante <i>Mentha rotundifolia</i> dans le monde	3
Figure 2 : La plante <i>Mentha rotundifolia</i>	4
Figure 3: Montage d'extraction par hydro distillation.....	11
Figure 4 : Appareillage utilise pour l'extraction par l'entrainement à la vapeur.....	12
Figure 5: Extraction par hydro diffusion	12
Figure 6 : Procède d'hydro distillation sous micro-ondes.....	14
Figure 7 : Action des antioxydants au cours du métabolisme.....	18
Figure 8 : Mécanisme d'action de l'huile essentiel sur les microorganismes.....	21
Figure 9: Photo de la plante <i>Mentha rotundifolia</i> fraîche, sèche et broyée	23
Figure 10 : Situation géographique de la région de Jijel	24
Figure 11 : Photo du principe de la technique d'hydro distillation.	29
Figure 12: Diagramme représentant les différentes étapes de l'extraction des huiles essentielles de la plante	30
Figure13 : Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH	31
Figure 14 : Illustration de la méthode des aromatoigrammes sur boîte de Pétri	33
Figure 15 : Huile de <i>Mentha rotundifolia</i>	40
Figure 16: Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations de L'huile essentielle de la plante <i>Mentha rotundifolia</i> (%)	41
Figure 17: Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations de L'acide ascorbique (%)	41

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation.

DPPH : 2, 2'-diphényl-1-picrylhydrazyle .

HE : Huile essentielle.

IC50 : Inhibitrice Concentration 50 .

MS : Matière sèche.

Mf : Matière fraîche .

MHE : Masse d'Huile Essentielle.

R(%) : Rendement (%).

MH : Mueller-Hinton

GN : Gélose Nutritive

SAB : Saboroud

UV : Ultraviolet.



Introduction

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité dans toutes les régions du monde comme traitement de divers maladies et occupes une place très importante en médecine.

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), près de 80 % des populations dépendent de la médecine traditionnelle, la plupart des plantes sont utilisés empiriquement et sans validation scientifique de leur efficacité et sécurité **(Moutinho, 2013)**. On trouve des médicaments d'origine végétale et des médicaments dont au moins une molécule active est d'origine végétale **(FAO, 2003)**.

Les plantes sont souvent caractérisées par la biosynthèse des molécules odorantes qui constituent les huiles essentielles.

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un rôle considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans des secteurs très divers, car elles sont généralement dotée de propriétés biologiques intéressantes pour l'évolution des phytothérapeutique. Ces activités sont trouvé principalement en aromathérapie pour leurs propriétés curatives, ainsi qu'en cosmétique, en parfumerie, dans l'agroalimentaire pour leurs propriétés organoleptiques et leur activités (antioxydant et antimicrobienne).

Une grande partie de l'intérêt des recherches actuelles porte sur l'étude de molécules antioxydantes naturelles qui agissent comme captateurs de radicaux libres. Ces derniers sont produits quotidiennement par l'organisme. Ce sont des composés très réactifs comportant un électron non apparié et nécessaires à des mécanismes vitaux. La surproduction de ces radicaux peut être néfaste pour l'organisme. En effet, ils endommagent de nombreux composants cellulaires aussi divers tels que les protéines, les lipides ou l'ADN en entraînant un stress oxydatif. Les composés antioxydants font actuellement l'objet de nombreuses études car, en plus d'un intérêt dans le traitement de certaines pathologies **(Pan et al, 2008)**. En plus, le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques ont conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales **(Boudjouref, 2011)**.

Avec sa situation géographique particulière, l'Algérie bénéficie d'une gamme très variée de climats favorisant le développement d'une flore riche et diversifiée. En effet, le pays compte un important potentiel en plantes aromatiques et médicinales, parmi ces plante on trouve la famille des lamiacée une des familles à fort pouvoir antimicrobienne et antioxydant **(Bouhdid et al, 2006)**

A cet égard, nous sommes intéressés à étudier la menthe à feuille rondes (*Mentha rotundifolia*), en fixant comme principaux objectifs : l'étude de la composition chimique de la plante *Mentha rotundifolia*, l'extraction des huiles essentiel, et l'évaluation de leur activités antimicrobienne et antioxydante.

***Chapitre I : synthèse
bibliographique***



1. Les plantes médicinales

I. Synthèse bibliographique

I.1. Les plantes médicinales

I.1.1. Définition

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Cela signifie qu'au moins une de ses parties (feuille, tige, racine etc.) peut être employée dans le but de se soigner. Elles sont utilisées depuis au moins 7.000 ans avant notre ère par les hommes et sont à la base de la phytothérapie. Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui sont autant des principes actifs différents. À noter qu'il a été observé chez des grands singes la consommation de certaines plantes à usage thérapeutique (**Bruneton, 1999**).

I.1.2. Généralité sur les Lamiacées

Une grande variété de plante aromatique est englobée par la famille des lamiacées ; elle comprend environ 220 genre et plus de 4000 espèces dont le genre Menthe avec ses 25 espèces (**Arijit et Arpita , 2013**).

Les plantes appartenant à ce genre produisent plusieurs métabolites secondaires tels que les alcaloïdes, les flavonoïdes, les phénols, les terpènes et les quinones (**Erum et al., 2012**).

I.1.3. Le genre Mentha

Les menthes du nom latin mentha ; sont des plantes vivaces herbacées indigènes et très odorantes appartenant à la famille des lamiacées (**Benayed, 2008**).

I.1.3. Répartition mondiale de la menthe

La plupart des menthes sont originaires de l'Europe et de l'Asie. Cependant, en suivant les flux de migration, les menthes sont présentes sur la quasi-totalité des continents (Figure .I.1), Selon (**Yvan T , 1997**) , *Mentha rotundifolia* est une plante vivace que l'on trouve fréquemment au bord des chemins, dans les fossés, ou autres lieux humides. Elle se rencontre dans toute la méditerranée sauf Chypre . (**Hadouche et Benmansour ,2008**).

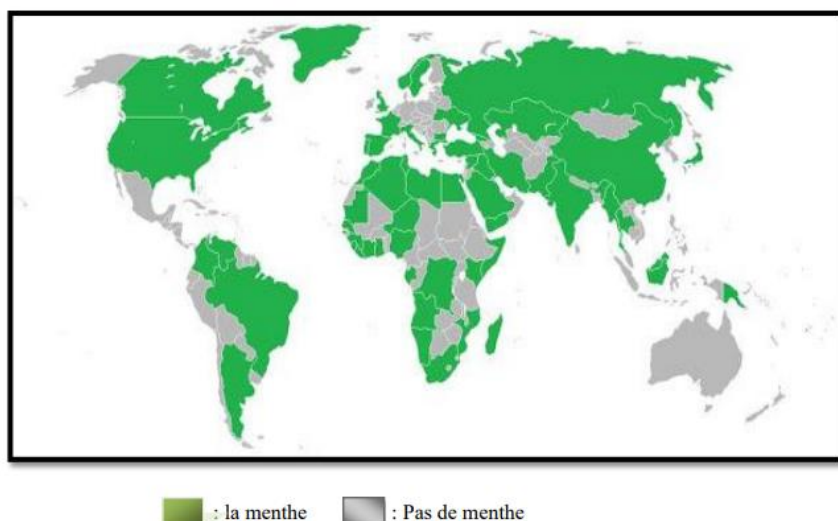


Figure 1 : Répartition de la plante *Mentha rotundifolia* dans le monde

selon (**Beauquesne et al , 1980**) on distingue plusieurs espèces de la menthe : -Menthe vert « *Menthaviridis* ». -Menthe poivrée « *Menthapiperita* ». -Menthe pouliot « *Menthapulegium* ». -Menthe à feuilles rondes « *Mentharotundifolia* ». -Menthe aquatique « *Menthaaquatica* ». -Menthe des champs « *Menthaarvensis* ». -Menthe java « *Menthajavanica* ». -Menthe du canada « *Menthacanadensis* ». -Menthe cépue « *Menthaspicata* ». -Menthe bergamot «*Menthacitrata* ». (**Beauquesne et al , 1980**).

Dans notre étude nous intéressons à l'espèce *Menthe rotundifolia* connue sous le nom Vernaculaire français « Menthe à feuilles rondes », arabe « timerssat », Maroc «Timija» ou «La menthe en épi» (**El Arch et al ,2003**).

I.1.4.Description botanique

Cette espèce est une plante vivace vigoureuse de 25 à 80 cm de hauteur. Elle ne pose pas de problème de détermination en raison de la forme de ses feuilles rondes, épaisses et ridées. L'ensemble de la plante est couvert de poils denses et blanchâtres qui la rendent douce au toucher ; comme toutes les menthes, elle dégage une forte odeur caractéristique qui chez cette plante rappelle la pomme.

Les feuilles sessiles sont ovales à presque rondes, au plus 4,5 cm de long et 3 cm d'épaisseur de couleur vert vif et légèrement duveteuses. Les fleurs blanches ou mauves claires de 5 mm de long sont rassemblées en épis terminant les rameaux (Figure 2) (Bézanger-Beauquesne et al, 1986).



Figure 2 : La plante *mentha rotundifolia*

I.1.5. Classification botanique de « *Mentha rotundifolia* »

Selon (Serin et al, 1995), la classification botanique de la plante illustrée dans le tableau suivant

Tableau 1 : La classification botanique de la plante

Embranchement	Phanérogames.
Sous embranchement	Angiospermes.
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Gamopétales.
Famille	<i>Lamiacées</i>
Genre	<i>Mentha</i>
Espèce	<i>Mentha rotundifolia</i>

I.1.6.Propriétés et domaine d'application

Mentha rotundifolia possède des effets sédatifs myorelaxants, anticonvulsivants et non toxique aux doses thérapeutiques.

Dans la pharmacopée traditionnelle, elle est utilisée comme analgésique en infusion (voies respiratoire et digestives) et bactéricide pour purifier l'eau. Elle est aussi utilisée contre la grippe et le rhume, contre la nausée, contre les maux des dents et contre la pique d'insecte rafraichissant (**Brada , 2007**) .

I.1.7.Usage médical traditionnel

La décoction des feuilles est très appréciée dans le traitement des douleurs gastriques, des diarrhées, des refroidissements et des affections respiratoires. En cataplasme ou en inhalation, les feuilles sont recommandées en cas de fièvre (**Lahsissene et al , 2009**).

Les abcès et les furoncles sont traités par les feuilles écrasées, ou bien par la décoction des feuilles. Cette dernière préparation en bain de bouche, supprimerait les douleurs dentaires (**Boukef , 1986**).

Aussi, elle est utilisée contre les affections gastriques, pulmonaires, antispasmodiques, carminatives, insecticides et alimentaires (**Hmamouchi , 1999**).

Cette Menthe est très utilisée en infusion contre les palpitations de l'aorte comme tonifiant. C'est aussi une plante échauffante (**El Rhaffari , 2008**).

2. Les huiles essentielles

I.2.Les huiles essentielles

I.2.1.Historique

L'huile essentielle est assez universelle, son utilisation date de plus de 7000 ans (on trouve les premières traces chez les aborigènes d'Australie avec fumigation) preuve en est un alambic en terre cuite retrouvé au Pakistan datant de cette époque. On retrouve des inscriptions datant de 4000 ans en Mésopotamie et des écrits Egyptiens datant de 3500 ans. Les Egyptiens obtenaient les huiles essentielles en pressant les plantes. De nos jours, l'aromathérapie retrouve des sons proposées aux médecins ainsi qu'aux recherches faites par les scientifiques (chimistes, agronomes) (**Yuerdon , 2014**)

I.2.2. Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des mélanges liquides très complexes souvent colorées en jaune pâle ou en rouge (**Labore, 2000**). Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la Phytothérapie : l'aromathérapie (**Afnor , 1986**).

I.2.3. Caractéristiques des huiles essentielles

I.2.3.1. Propriétés organoleptiques

Les huiles essentielles généralement sont incolores mais on trouve quelque une colorées en jaune, en rouge (essence de cannelle), en bleu (huile volatile de camomille) et en vert (huile volatile d'absinthe). Les huiles volatiles donnent leur coloration à une substance particulière qui est l'azulène $C_{15}H_{18}$ de couleur bleu, elles sont divisées en quatre classes

- Huile incolore : sans azulène ni résine ;
- Huile jaune : avec résine seulement ;
- Huile bleu : avec azulène ;
- Huile verte brune ou jaune verte : contenant de l'azulène en proportion variable (**Brunton , 1993**).

I.2.3.2. Propriétés physiques

Sa densité en général est inférieure à 1 et son Indice de réfraction est assez élevé avec un Pouvoir rotatoire cannelle (feuilles) de $+7^{\circ}$ à $+13^{\circ}$ et vétivers Bourbon de $+19^{\circ}$ à $+30$ (Jacqueline , 2009)

I.2.3.3. Compositions chimiques

Comme toute substance, les huiles essentielles se caractérisent par une composition chimique analysable et très variable. Le nombre de composants isolés est d'environ des milliers et il en reste beaucoup à découvrir. Ces constituants appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes (les composés terpéniques) et le groupe des composés aromatiques dérivés du phenylpropane, beaucoup moins fréquents. Elles peuvent également renfermer divers produits issus du processus de dégradation mettant en jeu des constituants non volatils (Bruneton, 1999).

A . Les composés terpéniques

Les terpènes constituent une famille de composés largement répandus dans le règne végétal. Leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'une unité isoprénique à 5 atomes de carbone (C_5H_8) reconnue par Wallach dès 1887 . L'isoprène est à la base du concept de la «règle isoprénique» énoncée en 1953 par Ruzicka. Cette règle considère le diphosphate d'isopentényle (IPP), désigné sous le nom d'isoprène actif comme le véritable précurseur de la molécule terpénique. Les systèmes enzymatiques responsables de cette conversion (IPP en composés terpéniques dans les trois compartiments: cytoplasmes, mitochondries et plastes) sont hydrosolubles ou membranaires. Ces derniers permettent l'élongation de la chaîne isoprénique conduisant à tout l'éventail des composés terpéniques à 10, 15, 20 et 30 atomes de carbones (Lamarti et al. 1994). Seuls les terpènes dont la masse moléculaire est relativement faible (mono – et sesquiterpènes) sont rencontrés dans les huiles essentielles (Bruneton, 1999) et leur confère un caractère volatil et est à la base de leurs propriétés olfactives (Pibiri, 2006).

Les terpènes sont constitués d'un mélange d'hydrocarbures et de composés oxygénés. Dans certaines huiles essentielles, les hydrocarbures prédominent (exemple : l'essence de Térébenthine). Dans d'autres, la majeure partie de l'essence est constituée de composés oxygénés. Il est à noter que l'odeur et le goût des huiles essentielles sont donnés par ces derniers. Parmi eux, nous notons d'alcools (géraniol, linalol), d'esters (acétate de linalyle), de cétones (menthone, camphre, thuyone), les éthers, les phénols et les peroxydes (Paris et Hurabielle, 1981; Svoboda et Hampson, 2000).

B . Les monoterpènes

Les composés monoterpéniques sont constitués de deux unités d'isoprène, leur formule chimique brute est $C_{10}H_{16}$ (**Rahal, 2004**). Ces composés peuvent être: monoterpènes acycliques (myrcène, ocimènes), monoterpènes monocycliques (α - et γ -terpinène, p-cymène) et aux monoterpènes bicycliques (pinènes, 3-carène, camphène, sabinène) Selon (**Bruneton ,1999**), la réactivité des cations intermédiaires justifie l'existence de nombreuses molécules caractérisées par différentes fonctions: alcools, cétones, esters, aldéhydes, éthers, peroxydes, phénols.

C .Les sesquiterpènes

Les sesquiterpènes comportent trois unités d'isoprène, leur formule est $C_{15}H_{24}$ (**Belaiche, 1979**). Ils peuvent être également, comme les monoterpènes, acycliques (farnésol), monocycliques (humulène, α -zingibèreène) ou polycycliques (matricine, artéannuine, β ,artémisinine). Ils renferment aussi des fonctions comme alcools (farnésol, carotol, β santalol, patchoulol), cétones (nootkatone, cis-longipinane-2.7-dione, β -vétivone), aldéhydes (sinensals), esters (acétate de cédryle) (**Bruneton, 1999 ; Laouer, 2004**).

D. Les composés aromatiques

Dérivés du phénylpropane Les huiles essentielles renferment aussi des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (C_6-C_3), mais qui sont beaucoup moins fréquents que les terpènes et dont la biogenèse est totalement différente (**Paris et Hurabielle, 1981**). (**Bruneton ,1999**) considère que ces composés sont très souvent des allyl- et propenyl phénols, parfois des aldéhydes, caractéristiques de certaines huiles essentielles d'Apiacées mais aussi de celles du Girofle (eugénol), de la Muscade (safrol, eugénol), de l'Estragon (eugénol), du Basilic (eugénol), de l'Accord (asarones) ou des Cannelles (cinnamaldéhyde eugénol safrol). Nous pouvons également selon le même auteur, rencontrer dans les huiles essentielles des composés en $C_6- C_1$ comme la vanilline (assez fréquente) ou comme l'antranilate de méthyle. Les lactones dérivées des cinnamiques (par exemple les coumarines) étant, au moins pour les plus simples d'entre elles, entraînaibles par la vapeur d'eau, elles seront également présentes dans certaines huiles essentielles

E.Les composés d'origines divers

Ce sont des produits résultant de la transformation de molécules non volatiles entraînaibles par la vapeur d'eau. Il s'agit de composés issus de la dégradation d'acides gras et de terpènes. D'autres composés azotés ou soufrés peuvent subsister mais sont rares. Enfin, il n'est pas rare de trouver dans les concrètes des produits de masses moléculaires plus importantes non entraînaibles à la vapeur d'eau,

mais extractibles par les solvants : homologues des phénylpropanes, diterpènes, etc... (**Bruneton, 1999**).

I.2.4. Rôles des huiles essentielles chez les plantes

Les huiles essentielles ont des fonctions multiples dans la nature. Actuellement, il est difficile de préciser dans tous les cas, néanmoins qu'il semble probablement qu'elles aient un rôle écologique, car dans les régions désertiques, elles conservent l'humidité autour de la plante ce qui empêche la température d'augmenter d'une manière excessive pendant le jour et de baisser au cours de la nuit (**Belaiche, 1979**). En effet expérimentalement, il a été établi qu'elles exercent des interactions sur les végétaux et sur les animaux, ainsi elles constituent un moyen de communication (**Bruneton, 1993**). Certaines essences attirent les insectes et favorisent la pollinisation tandis que d'autres servent à la défense des plantes contre des prédateurs (herbivore, insectes, micro-organismes) (**Capo et al, 1990**) .

Toute fois la fonction des essences au sein des plantes reste encore un phénomène assez obscur (**Rai et al, 2003**).

I.2.5. Répartition et localisation

Les huiles essentielles sont rencontrées dans diverses familles botaniques, elles sont largement répandues dans le monde végétal et se trouvent en quantité acceptable, chez environ 2000 espèces, réparties en 60 familles (**Richter, 1993**). Ces essences se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante, dans une même plante, ces huiles peuvent exister à la fois dans différents organes, ou la composition chimique peut varier d'un organe à un autre. Les essences sont vaporisées de façon continue au cours de leur formation (**Binet et al, 2000**).

Ces composés aromatiques sont élaborés par des glandes sécrétrices qui se trouvent sur presque toutes les parties de la plante, au sein du cytoplasme de certaines cellules ou elles se rassemblent sous forme de petites gouttelettes, ensuite elles sont stockées dans des cavités. Les cellules sécrétrices sont souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante ce qui facilite leur émission (**Bruneton, 1999**).

I.2.6. Méthodes d'extraction des huiles essentielles :

I.2.6.1. Hydro distillation :

Elle consiste à immerger directement la matière végétale à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à l'ébullition, les vapeurs hétérogènes sont condensées sur la première surface et les huiles essentielles sont séparées par différences de densité (figure 4) (Bruneton, 1987)

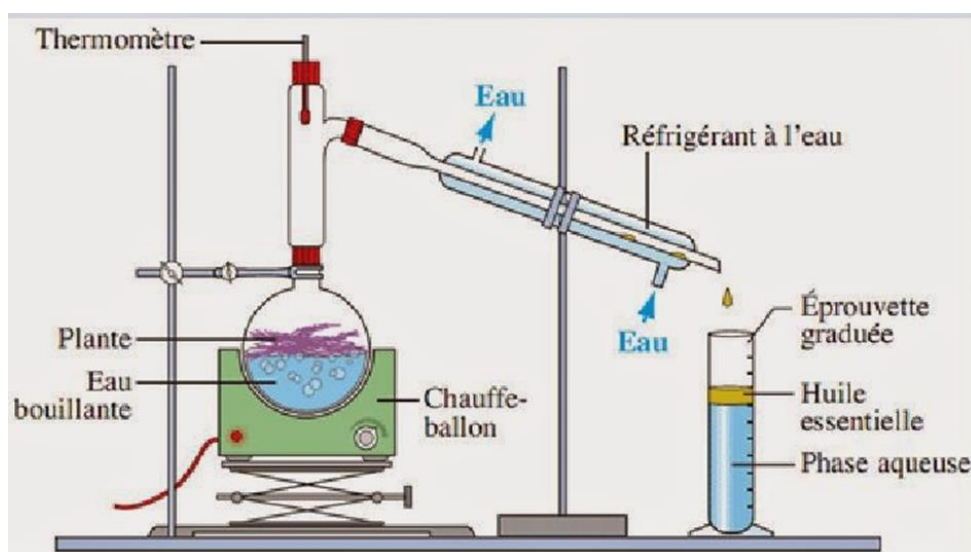


Figure 3: Montage d'extraction par hydro distillation

I.2.6.2. Entraînement à la vapeur d'eau :

Dans cette méthode de distillation la matière végétale située au-dessus d'une grille est traversée par un contact de vapeur d'eau durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange « eau + huile essentielle ». Le mélange de vapeurs est condensé sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par décantation (figure 5) (Bruneton, 1993).

La partie contenant les composés hydrosolubles est appelée eau de distillation (ou hydrolat ou eau florale), on recueille alors un mélange de composition défini de ces deux produits

(Dastmalchi , 2008). Cette méthode est utilisée dans la distillation à partir des plantes fraîches telles que la menthe et les plantes qui portent leurs huiles essentielles dans les feuilles. Puisque la plante fraîche est riche en eau, donc il n'est pas nécessaire de l'immerger (Bouhadouda et *al*, 2016)

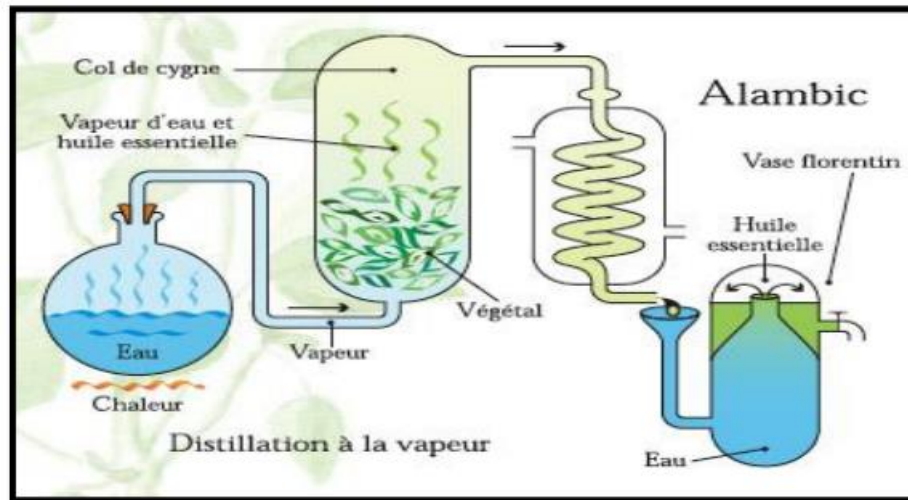


Figure 4 : Appareillage utilise pour l'extraction par l'entraînement à la vapeur

I.2.6.3. L'hydro diffusion :

Elle consiste à pulser de la vapeur d'eau à travers la masse végétale, vers le bas. Ainsi le flux de vapeur traversant la biomasse végétale est descendant contrairement aux techniques classiques de distillation dont le flux de vapeur est ascendant (figure 6) (Kessbi , 2011)

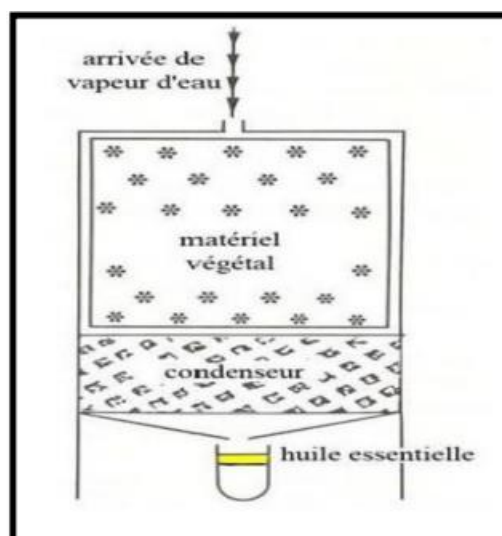


Figure 5: L'extraction par hydro diffusion

I.2.6.4. Extraction à froid

Cette technique d'extraction est utilisée pour l'obtention des essences d'agrumes ou des hespéridés : bergamote, citron, mandarine, etc.. L'huile essentielle est contenue dans le zeste, partie superficielle de l'écorce de ces fruits. Autrefois, la méthode dite (à l'écuelle) consistait à frotter le fruit, manuellement, dans un bol en bois dont l'intérieur était garni de picots. Le jus était recueilli à l'aide d'une éponge exprimé dans un récipient puis filtré. Actuellement, les fruits sont compressés à froid ; l'huile essentielle et le jus recueillis sont séparés par centrifugation. Cette méthode rapide et efficace donne une essence de bonne qualité **(Beneteaud, 2011)**.

I.2.6.5. Extraction par CO₂ supercritique

Le CO₂ permet l'extraction dans le domaine supercritique et la séparation dans le domaine gazeux. Il est liquéfié par refroidissement et comprimé à la pression d'extraction choisie, ensuite, il est injecté dans l'extracteur contenant le matériel végétal. Après le liquide se détend pour se convertir à l'état gazeux pour être conduit vers un séparateur où il sera séparé en extrait et en solvant **(Chemat et al, 2004)**

I.2.6.6. L'extraction par micro-ondes

Sous vide cette technique d'extraction a été développée au cours des dernières décennies à des fins analytiques **(Wang.L et al, 2006)** Est une combinaison de chauffage micro-ondes et d'une distillation à la pression atmosphérique consiste à placer le matériel végétal seul dans un réacteur microondes. Le chauffage de l'eau contenue dans la plante permet la rupture des glandes renfermant l'huile essentielle. Cette étape libère l'huile essentielle qui est entraînée par la vapeur d'eau formée à partir de l'eau propre à la plante **(Labiodé, 2016)**

Il est ensuite récupéré à l'aide des procédés classiques de condensation0 refroidissement et décantation (figure 7)

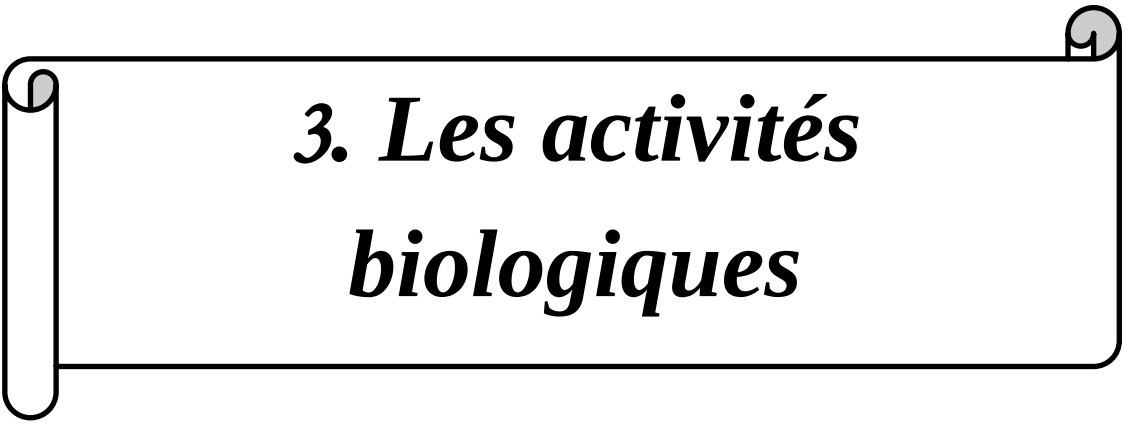


Figure 6 : Procède d'hydro distillation sous micro-ondes

I.2.7. Conservation des huiles essentielle

Les huiles essentielles doivent être conservées correctement pour préserver leur qualité. Avec le temps, elles s'oxydent, ce phénomène étant amplifié par la chaleur, l'air, la lumière...etc., Il faut les conserver dans un endroit frais, à l'abri de la lumière, dans du verre brun ou de l'aluminium vitrifié. Une essence bien distillée se conserve trois ans au moins. **(Benbouli, 2005)**.

Le stockage des matières premières avant distillation peut également influencer la composition et le rendement des huiles essentielles **(Fantino ,1990)**. Avec des pertes considérables d'huile essentielle lors d'un stockage prolongé au congélateur, mais peu d'évolution de la composition. Par ailleurs, le temps de stockage des huiles essentielles après extraction tend aussi à modifier la composition de ces huiles. D'après **(Carette , 2000)**, les huiles essentielles se conservent entre 12 et 18 mois après leur obtention, car, avec le temps, leurs propriétés tendent à décroître.



3. Les activités biologiques

I.3.Les activités biologiques

I.3.1.Activité antioxydant

L'activité antioxydant d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont la β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol, la quercétine, la rutine et le picnogénol. La plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles ($\text{OH}\cdot$) et superoxydes ($\text{O}_2\cdot$) (**Bartosz, 2003**).

I.3.1.1.Stress oxydatif

Le stress oxydatif est défini comme étant le déséquilibre entre la génération de radicaux libres et la capacité du corps à les neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs (**Boyd et al.,2003**). Il correspond à une perturbation du statut oxydatif intracellulaire (**Morel et Barouki, 1999**).

I.3.1.2.Radicaux libreset leur origine

Le radical libre est une espèce chimique possédant un électron célibataire sur sa couche périphériques .Ce sont des dérivés instables, incomplètes et toxiques de l'oxygène qui peuvent se retrouver dans l'organisme et qui tentent de s'accoupler à des éléments de nos propres cellules afin de se compléter ils réagissent et dégradent l'ADN, les lipides, les protéines, ils détruisent alors des cellules saines (**Delattre; 2005**).

I.3.1.3.Conséquence de stress oxydatif

Le principal danger des radicaux libres vient des dommages qu'ils peuvent provoquer lorsqu'ils réagissent avec des composants cellulaires importants. Ils s'attaquent alors les membranes cellulaires dont les acides gras insaturés sont dénaturés , on parle delipidoperoxydation des membranes cellulaires .Cela déclenche alors une réaction en chaînesur les divers acides gras du voisinages jusqu'à ce qu'ils soient neutralisés ; ils

agressent également les protéines, les microfibrilles de collagène, l'acide hyaluronique, les acides nucléiques des chromosomes et l'ADN lui-même est transformé entraînant l'apparition d'une série d'anomalie dont le risque de cancérisation. Cette oxydation provoque des dommages sur tout l'organisme, accélérant le vieillissement (maladies cardiovasculaires et neurodégénératives, cancer, diabète...) et la dégradation des cellules et des tissus (**Favier, 2003**).

I.3.1.4. Les Antioxydants

Un antioxydant peut être défini comme toute substance qui, présente à faible concentration par rapport au substrat oxydable, est capable de ralentir ou d'inhiber l'oxydation de ce substrat. (**Barnoud et al., 2002**). Les antioxydants sont des molécules capables d'interagir sans danger avec les radicaux libres en piégeant ces derniers et en captant l'électron célibataire, les transformant en molécules ou ions stables (**Benbrook et charle, 2005**). Ils sont d'origine endogène métaboliques comme des enzymes et d'origine exogènes nutritionnelles (**Parihar et al., 2008**).

I. 3.1.4.1. Types d'antioxydants

- **Antioxydants enzymatiques**

Ce sont des enzymes ou protéines antioxydantes (Superoxydismutase, Catalase et Glutathion peroxydase) élaborées par notre organisme à l'aide de certains minéraux. Elles sont présentes en permanence dans l'organisme mais leur quantité diminue avec l'âge figure (**Mikaetal., 2004**).

- **Superoxydismutase (SOD)**

Accélère la dismutation de l'anion superoxyde en peroxyde d'hydrogène, il existe plusieurs isoenzymes de SOD ; SOD ferreux (Fe-SOD), SOD à cuivre (Cu-SOD) et SOD à manganèse (Mn-SOD).

- **Catalase**

Présente en particulier dans les hématies et les peroxysomes hépatiques. Elle agit en synergie avec la SOD puisque son rôle est d'accélérer la dismutation du peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène moléculaire.

- **Glutathion peroxydase (GPX)**

La glutathion peroxydase joue un rôle très important dans la détoxification du peroxyde d'hydrogène, de l'hydroperoxyde résultant de l'oxydation du cholestérol ou des acides gras en couplant la réduction de ces dérivés réactifs avec l'oxydation de substrats réducteurs comme le glutathion (GSH) (Piquet et Hubuterne, 2007) (figure 8)

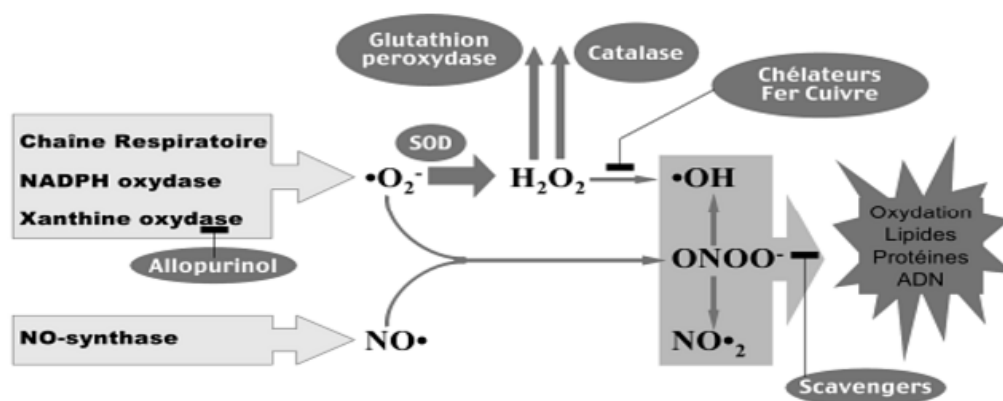


Figure 7 : Action des antioxydants au cours du métabolisme (Boubekri, 2014).

- **Antioxydants non enzymatiques**

Ce sont des antioxydants naturellement présents presque dans toutes les plantes, les microorganismes, les champignons et même dans les tissus animaux (Pelli et Lyly, 2003).

Ce type d'antioxydants possède un avantage considérable par rapport aux antioxydants enzymatiques. Du fait de leur petite taille, ils peuvent en effet pénétrer facilement au cœur des cellules et se localiser à proximité des cibles biologiques. On distingue deux types d'antioxydants non enzymatiques endogènes qui sont présents dans les cellules tels que le glutathion, l'acide urique ...etc et exogènes qui représentent une famille des composés phénoliques (Boubekri, 2014).

1.3.2. Activité antimicrobienne

L'essor de chimie a permis l'apparition de nouvelles substances antimicrobiennes. Ces dernières sont définies comme étant des substances utilisées pour détruire les microorganismes ou empêcher leurs croissances, y compris les antibiotiques et autres agents

antibactériennes et antifongiques. Ces substances synthétiques ont été employées couramment **(Rozman et Jersek. 2009)**

Néanmoins, le mécanisme d'action des HES sur les cellules bactériennes et fongiques reste difficile à cerner, compte tenu de la composition complexe des huiles volatiles **(Burt ,2004**

La variabilité des constituants des huiles suggère qu'elles agissent sur plusieurs sites d'action dans les micro-organismes, étant donné que chaque composé possède son propre mode d'action **(Guinoiseau ,2010)**

En effet, les huiles essentielles (HES) sont connues pour posséder une activité antimicrobienne et certaines sont classées comme des substances sûres et pourraient donc être employées pour empêcher la croissance des microorganismes pathogènes et contaminants. **(Gachkaret al ,2007)**

I.3.2.1.Activité antibactérienne

Les molécules aromatiques possédant l'activité antibactérienne la plus importante sont les phénols, les terpènes ou terpénoïdes ont aussi des effets contre les bactéries et différents autres germes causant des problèmes dans le domaine médicale et agroalimentaire. Cependant le mécanisme de l'action de ces terpènes n'est pas entièrement compris et qu'il peut être s'agit de la rupture de la membrane par les composés lipophiles **(Cowan, 1999)**

I.3.2.2.Activité antifongique

De plus en plus, les essences sont utilisées dans l'industrie agro-alimentaire comme arômes également comme conservateurs alimentaires. Les huiles essentielles agissent sur un large spectre de moisissure et de levure en inhibant la croissance des levures et la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines chez les moisissures **(Ouibrahim ,2014)** Comme pour l'activité antibactérienne, le pouvoir antifongique est attribué à la présence de certaines fonctions chimiques dans la composition des HES, Plusieurs travaux ont révélé que le pouvoir inhibiteur était essentiellement dû à la réactivité de la fonction aldéhyde avec le groupement thiol des acides aminés impliqués dans la division cellulaire **(Kurita et al ,1979)**

D'autres auteurs ont démontré que la formation d'un complexe entre le donneur d'électrons et l'aldéhyde induit un changement de l'état ionique de la membrane traduisant par un déséquilibre d'échange avec le milieu extérieur. Ce déséquilibre entraîne la mort cellulaire (Baser et Buchbauer, 2010)

1.3.2.3. Les mécanismes d'action de l'activité antimicrobienne

Les huiles essentielles ont un spectre d'action très large puisqu'elles inhibent aussi bien la croissance des bactéries que celle des moisissures et des levures. Leur activité antimicrobienne est principalement en fonction de leur composition chimique, et en particulier de la nature de leurs composés volatils majeurs (Sipailiene et al 2006)

Les mécanismes impliqués dans le mode d'action antimicrobien des huiles essentielles ne sont pas encore totalement éclaircis. Leur action peut être inhibitrice ou létale. Elles peuvent affecter plusieurs cibles en même temps et leur mécanisme d'action est probablement n'est pas attribué à un mécanisme spécifique considérant la grande variété des groupes (Burt 2004)

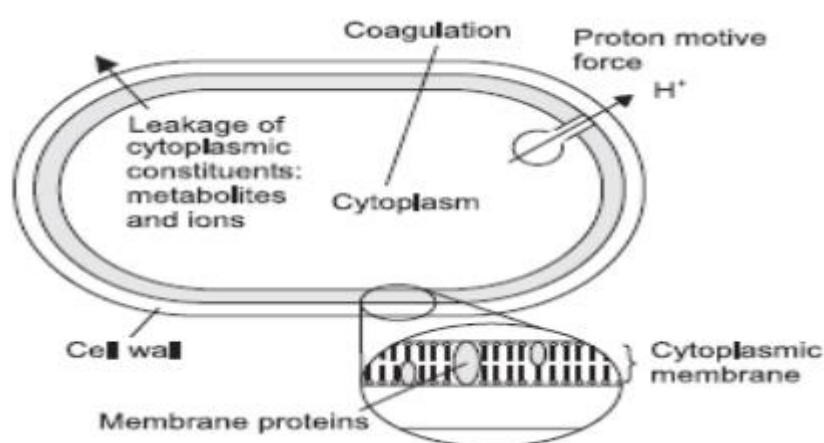


Figure 8 : Sites d'action antibactérienne des huiles essentielles (Burt, 2004)

Chapitre II : Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

Notre étude a été réalisée au niveau du centre de recherche et de développement (CRD) Saidal, Gué de Constantine, Alger ainsi qu'au niveau du laboratoire de Biochimie appliquée, Faculté des Sciences. Université de Boumerdes durant un mois

L'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation et l'activité antimicrobienne ont été réalisées dans le laboratoire des Substances naturelles et celui de Microbiologie de Centre de Recherche et de Développement (CRD), Saidal, Gué de Constantine, Alger

L'étude phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante par la méthode de piégeage des radicaux libres (DPPH) ont été réalisées au niveau du laboratoire de Biochimie appliquée, Faculté des Sciences. Université de Boumerdes. .

II.1. Matériel

II.1.1. Matériel non biologique

Les verreries, les appareillages et les solutions utilisés au cours de la réalisation de ce travail sont cités dans l'**annexe 01**.

II.1.2. Matériel biologique

II.1.2.1. Matériel végétale

Le matériel végétal qui a servi comme matière première dans notre étude est représenté par la partie aérienne de *Mentha rotundifolia* (**Figure9**). Cette plante a été identifiée au niveau de l'Ecole Nationale des Sciences Agronomique (**ENSA**), Alger.



Plante fraîche —————> Plante sèche —————> Plante broyée

Figure 9 : Photo de la plante *Mentha rotundifolia* fraîche sèche et broyée

II.1.2.2. Récolte de la plante

La plante *mentha rotundifolia* a été récoltée durant la fin de mois d'avril et dans la région de Jijel (Figure 10).



Figure 10 : Situation géographique de la région de Jijel

II.1.2.3. Séchage de la plante

La partie aérienne de la plante récoltée est séchée à l'air libre, à l'ombre et à la température ambiante pendant 15 jours pour enlever l'eau qu'elle renferme et d'empêcher les contaminations par les insectes ou le développement des champignons à cause du taux d'humidité élevé puis elle est broyée en poudre fine à l'aide d'un moulin électrique et récupérée ensuite dans des sacs en papiers. Elles seront soumises à l'extraction pour récupérer les huiles essentielles destinés à des tests ultérieures : screening phytochimique , analyse étude de leur activité biologique (tests antioxydant ,antimicrobienne).

II.1.2.4. Les souches microbiennes testées

Les germes qui ont été utilisées pour déceler l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la *Mentha rotundifolia* sont les suivants : souches de collection internationale ATCC (American type culture collection)

Les bactéries

- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC9027
- *Bacillus subtilis* subsp *spizizeni* ATCC6633

- *Staphylococcus aureus*:ATCC6538
- *Escherichia coli* ATCC8739

Les levures

- *Saccharomyces cerevisiae* ATCC9763
- *Candida albicans* ATCC10231

II.1.2.5. Les milieux de culture

Les milieux de culture utilisés pour la réalisation des tests antimicrobiens sont les suivants :

- La gélose nutritive pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes
- La gélose Mueller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries envers les huiles essentielles
- La gélose Sabouraud pour l'isolement et l'entretien des levures.

II.2.Méthodes

II..1. Screening phytochimique

Le but de ces tests est la caractérisation des molécules bioactives contenues dans la partie aérienne de la plante *Mentha rotundifolia* . Ils sont basés sur des réactions colorimétriques et de précipitation, la mise en évidence de ces différentes classes de métabolites secondaires que constitue la plante ,nous a permis d'avoir une idée globale sur ses actions pharmacologiques. Ce screening a été réalisé sur la poudre *Mentha rotundifolia* , sur son infusé, sur son décoctât ou sur sa macération en se référant aux techniques décrites par **Bruneton (1999)**.

Préparation de l'infusé

Environ 10 g de la poudre végétale sont infusés dans 100 ml d'eau bouillante et gardés au repos pendant 30 min, puis ils sont filtrés sur une gaze. Le filtrat ainsi obtenu est l'infusé à 10 % (p/v).

II.2.1.1. Recherche des polyphénols

➤ Les flavonoïdes libres

Quelques gouttes de HCl concentré et quelques milligrammes de Mg sont ajoutés à 1 ml de l'infusé. La réaction donne une coloration rouge orangé en présence des flavonoïdes.

➤ Les anthocyanes

L'identification des anthocyanes a été faite en ajoutant 10 gouttes d'ammoniaque à 5ml d'infusé. La réaction donne une coloration bleu verdâtre.

II.2.1.2. Recherche des tanins

➤ Les tanins totaux

Nous avons pris 5 ml de l'infusé. Aux quels, nous avons ajouté quelques gouttes d'une solution de FeCl_3 à 5%. La réaction donne une coloration bleu noire ou verdâtre en présence des tanins.

➤ Les tanins galliques

Nous avons introduit à l'aide d'une pipette graduée 5 ml d'infusé dans une fiole puis nous avons ajouté quelques gouttes de FeCl_3 à 1%. Après agitation, une coloration bleu foncée apparait en présence des tannins galliques.

➤ Les tanins condensés

Cinq millilitres de l'infusé ont été ajoutés à 2g d'acétate d'ammonium plus 3 gouttes de chlorure ferrique à 1%, puis l'ensemble a été agité. L'apparition d'une coloration bleu-noir indique la présence des tanins catéchiques.

II.2.1.3. Recherche des quinones libres

Dans un bécher, nous avons humecté 2 g de la poudre par 2 ml d'acide chlorhydrique 1N qui a été mis en contact avec 20 ml de chloroforme pendant 3 heures. Le mélange a été filtré puis agité avec 5 ml d'ammoniaque ($\frac{1}{2}$). L'apparition d'une coloration rouge indique la présence des quinones libres.

II.2.1.4. Recherche des composés réducteurs

Vingt gouttes du réactif de Fehling ont été ajoutés à 1 ml d'infusé à 10 % et 2 ml d'eau distillée. Une réaction positive est caractérisée par l'apparition d'un précipité de couleur rouge brique.

II.2.1.5. Recherche des glycosides cardiaques

Deux millilitres de l'infusé ont été dissous avec 2 ml de chloroforme et l'acide sulfurique concentré a été ajouté avec précaution pour former une couche rougeâtre foncée de couleur brune à l'interface de l'anneau stéroïde indique la présence de glycosides cardiaques.

II.2.1.6. Recherche des alcaloïdes

Nous avons mélangé 5 ml d'infusé, 2 ml de HCl et 1 ml du réactif de Dragendorff. Ce mélange donne un précipité rouge ou orange en présence des alcaloïdes.

II.2.1.7. Recherche des coumarines

Nous avons révélé la présence des coumarines après l'ajout de 5 ml de l'infusé avec 0,5 ml de l'ammoniaque à 25%, Nous avons observé une fluorescence sous une lampe ultra violette (UV) à 365 nm.

II.2.1.8. Recherche des saponosides

Nous avons introduit séparément 5 ml d'HCl 0,1N et 5 ml de NaOH 0,1N dans deux tubes à essai. Ensuite, ces tubes sont agités après l'addition de quelques gouttes de l'infusé. La formation de mousse indique la présence des saponosides.

II.2.1.9. Recherche des hétérosides

➤ O-hétérosides

Nous avons ajouté 5ml d'eau distillée et 0,5 ml de HCl aux résidus de la poudre végétale épuisée précédemment par CHCl_3 . Puis, nous avons chauffé le mélange pendant 15 min. Après refroidissement sous courant d'eau froide et filtration, nous avons ajouté 2,5 ml de CHCl_3 et soutirés la phase organique ainsi formée. Il y aura l'apparition d'une coloration marron après addition de 0,5 ml de l'ammoniaque dilué indique la présence de O- hétérosides.

➤ C-hétérosides

Nous avons ajouté 10 ml d'eau distillée et 1 ml de la solution de FeCl_3 à 10% à la phase aqueux obtenue précédemment avec les O-hétérosides. Ce mélange a été chauffé pendant 30 min au bain-marie puis refroidi sous courant d'eau froide. La phase organique a été séparée après agitation avec l'addition de 5 ml de NH_4OH dilué à 50 %, L'apparition d'une coloration rouge plus au moins intense indique la présence de C-hétérosides.

II.2.1.10. Recherche des stérols et triterpènes

Cinq millilitres de l'infusé ont été ajoutés à 5 ml d'anhydride d'acétate, ensuite 1 ml d' H_2SO_4 a été ajouté au fond du tube sans agitation. La formation d'un anneau rouge brunâtre à la zone de contact des deux liquides et d'une coloration violette de la couche surnageant révèlent la présence des stérols et des triterpènes

II.2. Extraction des huiles essentielles

L'extraction de l'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* effectuée à l'aide d'un hydro-distillateur de type Clevenger (**Joseph franklin clevenger;1928**). Il est constitué d'une

chauffe ballon, un ballon en verre pyrex où l'on place le matériel végétal et de l'eau distillée, une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) et un collecteur en verre pyrex également qui reçoit les extraits de la distillation (**Figure 11**).



Figure 11 : Photo du principe de la technique d'hydro distillation.

II.2.2.1. Mode opératoire

100 grammes de la plante de l'espèce *Mentha rotundifolia* sont mises dans un ballon en verre pyrex, additionnées de 700 ml d'eau distillée. L'ensemble est porté à ébullition, après l'apparition de la première goutte de distillat à la sortie du tube de condensation de la vapeur, l'huile essentielle est alors entraînée par la vapeur d'eau. Elle est ensuite condensée en passant par un condensateur, fixé par un support approprié en position verticale pour faciliter l'écoulement du distillat. Le distillat obtenu est récupéré dans une ampoule à décanter. En fin, le distillat est recueilli puis préservés de l'air et de la lumière puis les conservés dans le réfrigérateur à une température de 4°C (Figure 12).

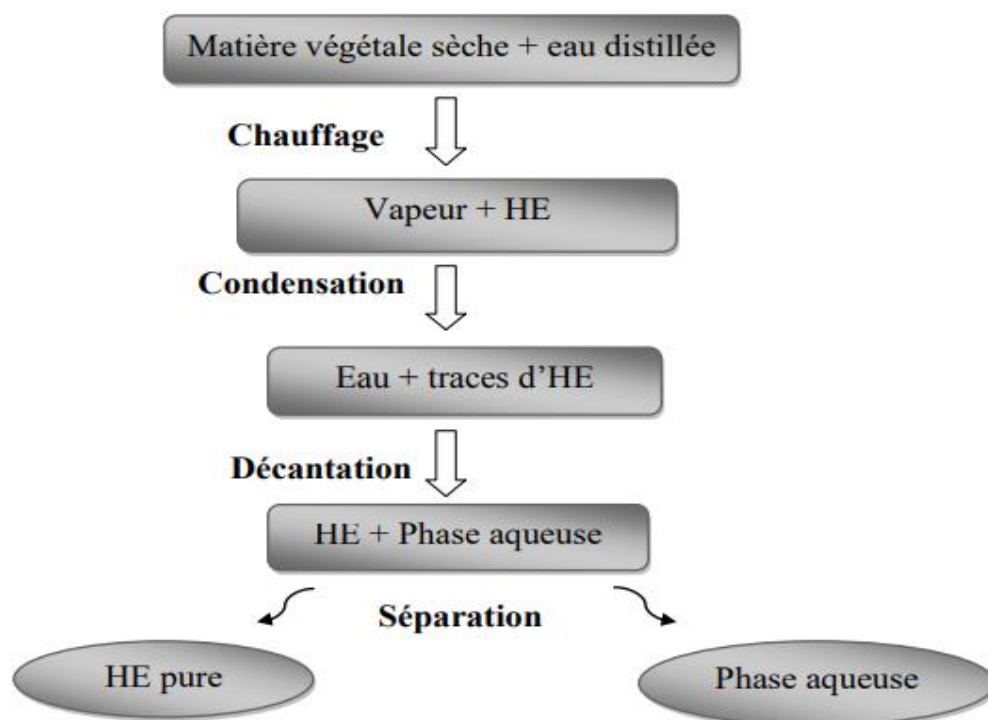


Figure 12: Diagramme représentant les différentes étapes de l'extraction des huiles essentielles de la plante

II.2.2.2. Détermination du rendement d'extraction

Selon la norme **AFNOR(1986)**, le rendement en huile essentielle (Rd), est défini

Comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue après extraction (M') et la masse de la matière végétale utilisée (M). Il est donné par la formule suivante :

$$Rd(\%) = M' / M \cdot 100$$

Rd: Rendement en huile essentielle exprimé en pourcentage (%).

M': Masse de l'huile essentielle obtenue en gramme (g).

M: Masse de la matière végétale sèche utilisée en gramme (g).

II.2.2.3. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont récupérées et mises dans des petits flacons opaques, puis conservées au réfrigérateur à 4°C

II.2.3. Evaluation des activités biologiques

II.2.3.1. Evaluation de l'activité anti oxydante

II.2.3.1.1. Piégeage du radical libre DPPH

- Principe

Le DPPH est un radical libre stable de couleur violacée photométrable à 517 nm. La réduction du radical par un donneur d'atome d'hydrogène conduit à la formation de 2,2-DiPhényl-1-PicrylHydrazine de coloration jaune (**Figure 13**). L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**Sahnoune , 2018**)

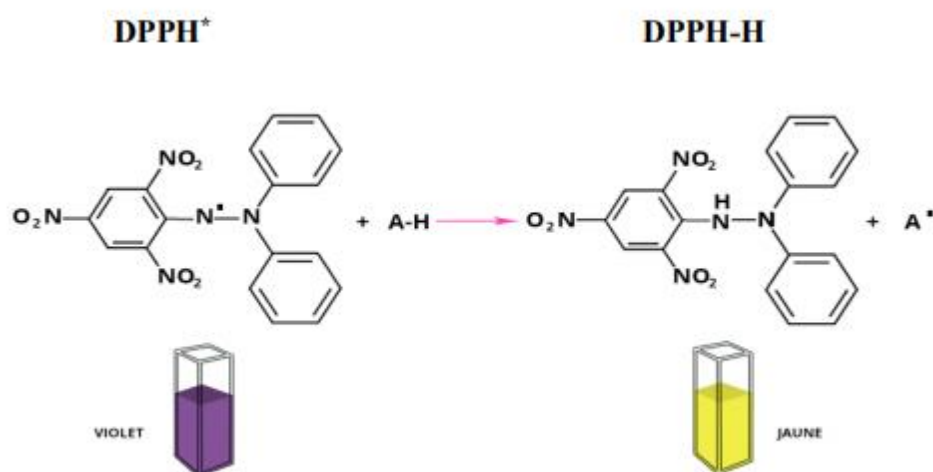


Figure 13 : Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH

Mode opératoire

- Préparation des solutions

La solution du DPPH est préparée dans une fiole jaugée de 100 ml par dissolution de 2,4 mg de DPPH dans une petite quantité de méthanol puis complété le volume jusqu'à 100 ml. Le mélange ainsi obtenu est agité pendant 3h à l'obscurité puis incubé à la température ambiante et aussi à l'obscurité.

On prépare des solutions de 1mg /ml de méthanol et de composés standards (acide ascorbique), A partir de chaque solution mère, une gamme de dilution est préparée (0,8 mg/ml ,0,6 mg/ml , 0,4 mg/ml , 0,2 mg/ ml , 0,1 mg/ ml)

- **Essai au DPPH**

Dans chaque tube de dilution déjà préparée, nous avons prélevé 50 µl de l'HE et l'ajouté à 1950 µl de solution méthanolique de DPPH. Après agitation, le mélange réactionnel est incubé dans l'obscurité pendant 30 min à la température ambiante. La lecture est effectuée par la mesure de l'absorbance à 517 nm par un spectrophotomètre contre le blanc qui est constitué de 2 ml de méthanol.

Le control positif est présenté par deux antioxydants standards à 1mg /ml , l'acide ascorbique (vitamine C) et BHT dont l'absorbance est mesurée dans les mêmes conditions que l'échantillon test.

- **Expressions des résultats**

Le pourcentage de réduction du radical libre DPPH est exprimé par la formule suivante :

$$\% \text{ d'Inhibition} = [(Abs \text{ Control} - Abs \text{ échantillon}) / Abs \text{ Control}] \times 100$$

- Abs contrôle : Absorbance du contrôle (solution de DPPH sans huile essentielle).
- Abs échantillon : Absorbance du DPPH en présence des huiles essentielles

- **Détermination d'IC₅₀**

La valeur IC_{50} est la concentration qui assure la réduction de 50 % du DPPH déterminée graphiquement pour chaque extrait à partir de la courbe du pourcentage de réduction de DPPH en fonction de la concentration (Samarth et al, 2008).

II.2.3.2. Evaluation de l'activité anti microbienne

L'activité antimicrobienne de notre l'huile essentielle est réalisée d'abord par la méthode de diffusion des disques, en raison de sa simplicité et son efficacité pour tester la sensibilité des bactéries et des champignons.

Des disques de 9 mm de diamètre ($\varnothing$), avec une capacité d'absorption de la quantité précise sont déposés sur la géloseensemencée en nappe à partir des souches à tester.

La diffusion de ces huiles essentielles, dans la gélose va permettre l'inhibition de la croissance des germes tout autour des disques, dans le cas d'une éventuelle activité antimicrobienne positive qui se traduira après incubation par une auréole claire et distincte autour du disque appelés Halo ou zone d'inhibition.

La lecture se fait par la mesure de diamètre des zones d'inhibition pour chacune des souches (Figure 14).

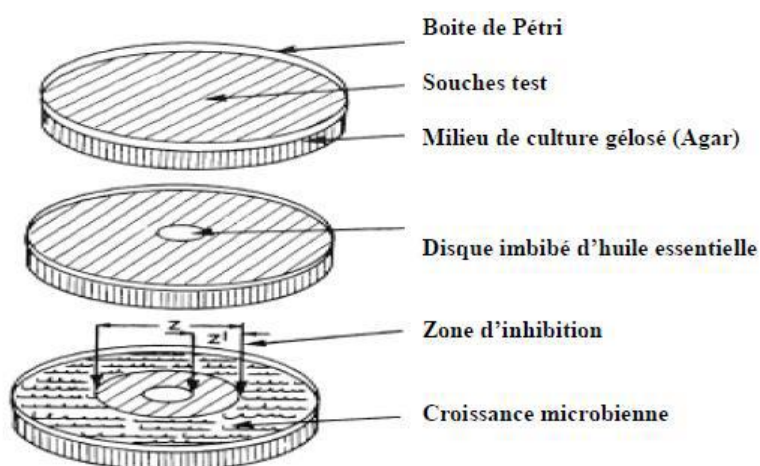


Figure 14: Schéma de la méthode des antibiogrammes sur boîte de pétri (Pibiri, 2005).

Mode opératoire

a. Revivification des souches microbiennes

La revivification des souches, une étape nécessaire avant leur utilisation car leur activité biologique est nulle à l'état conservé. Pour l'obtention d'une culture jeune et pure, se fait en réalisant un repiquage sur la gélose nutritive favorable à leur croissance.

Tout d'abord, la paillasse doit être bien nettoyée avec l'eau de javel et les souches de référence doivent être sorties de la réfrigération et laissées sur la paillasse pour revenir à la température ambiante. Ensuite, nous avons ensemencé par stries les boîtes coulées par la GN pour les bactéries et celles coulées par SAB pour les levures. Puis, l'incubation des boîtes se fait dans l'étuve à 37°C pendant 24h pour les bactéries et à 28°C pendant 48 h pour les levures.

b. Préparation des disques

Les disques sont préparés à partir du papier wattman N3 de 9 mm de diamètre, ensuite elles sont mises dans une boîte Pétri, stérilisés à l'étuve à 260 nm puis stockés dans la boîte de Pétrie hermétiquement fermée.

c. Repiquage des souches microbiennes

Les souches étudiées sont repiquées dans le milieu Muller Hinton pour les bactéries et dans le milieu SAB pour les levures, par la méthode de strie, puis incubées à l'étuve à 37°C pendant 24 heures pour les bactéries et 25°C pendant 48h pour les levures. Cette étape permet l'obtention d'une culture jeune des colonies isolées qui vont servir à préparer l'inoculum.

d. Préparation de l'inoculum

L'inoculum est préparé à partir des colonies jeunes. A l'aide d'une anse de platine, quelques colonies ont été prélevées puis introduites dans des tubes à essai contenant 5 ml de l'eau physiologique stérile, puis ces tubes sont agités au vortex pendant quelques secondes.

e. Aromatogramme

50 ml de gélose MH et SAB en surfusion sont coulés dans les boîtes de Pétri, après refroidissement et solidification sur la paillasse, 200µl de chaque suspension bactérienne de concentration préparée à partir de culture jeune sont étalés à la surface du milieu gélose à

l'aide d'une pipette pasteur. Puis avec une pince stérile, des disques de papier Wattman d'environ 6 mm sont prélevés puis imprégnés avec 15 µl de l'huile essentielle pure et sont ensuite déposés sur la gélose en deux répétitions (Figure 14) (**Murray et al., 1995 ; Gulluce et al., 2006**)

. Les boîtes sont fermées et laissées sur la paillasse pour refroidir et pour la diffusion de l'hu

f. incubation

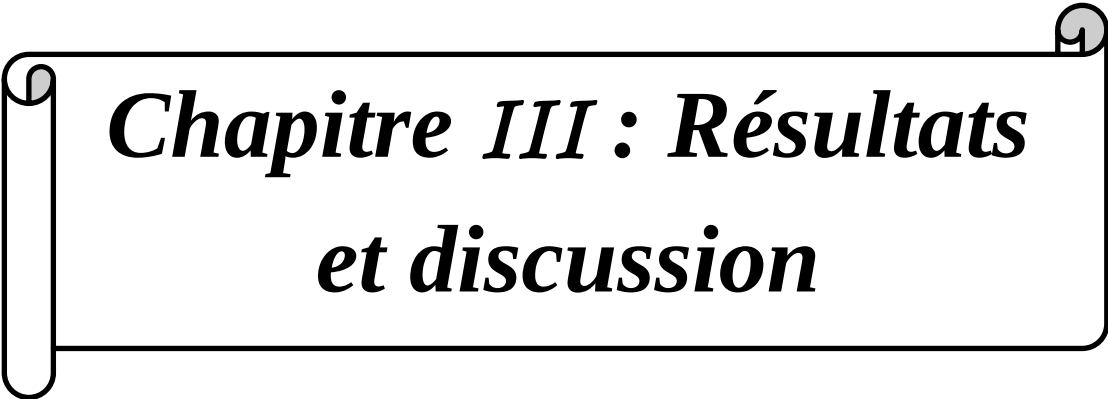
Les boîtes de pétrie ont été incubées dans l'étuve à 37°C pendant 24H pour les bactéries et à 25°C pendant 48h pour les levures

g. Expression des résultats (la lecture)

A la sortie de l'étuve, l'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque, identique à la gélose stérile, dont le diamètre est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (y compris le diamètre de disque de 9mm). Dans la littérature relative aux huiles essentielles, les résultats de l'aromatogramme sont exprimés exclusivement à partir de la mesure du diamètre des halos d'inhibitions en mm .

Tableau 2 : La règle mesurant le diamètre de la zone d'inhibition .Diamètre d'inhibition (mm) Signe Inhibition

Diamètre	Signe	Inhibition
D < 8	-	Non sensible
9 – 14	+	Sensible
15 – 19	++	Très sensible
D > 20	+++	Extrêmement sensible



Chapitre III : Résultats et discussion

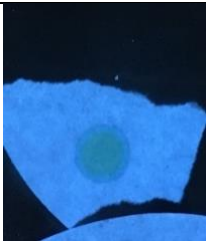
III. Résultats et discussion

III.1. Screening phytochimique

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différents composés existants dans la plante *Mentha rotundifolia* par des réactions chimiques qualitatives. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques ou un examen sous la lumière ultraviolette. Leurs résultats sont illustrés dans le **tableau 03**.

Tableau 3 : Résultats du screening phytochimique de la plante *Mentha rotundifolia*

Composés phytochimiques recherchés (Métabolites)	L'infusé	Résultats
Flavonoïdes libres	 +++	Rouge orangé
Anthocyanes	 +	Rouge
Tanins totaux	 +++	Bleu noir
Tanins condensés	 +	Bleu noir

Tanins galliques	 -	Bleu noir
Glycosides cardiaques	 -	3 phases sans la couche rouge
Quinones libres	 ++	Rouge brique
Composés réducteurs	 ++	Précipité rouge brique
Alcaloïdes	 +++	Précipité rouge
Coumarines	 +	Fluorescence faible
Saponosides	 -	Pas d'apparition d'une mousse

O-hétérosides	 -	Pas de coloration
C-hétérosides	 -	Coloration marron
Stérols et triterpènes	 -	Coloration marron

(-) : Absence, (+) : Présence en faible quantité, (++) : Présence en quantité moyenne, (+++) : Présence en quantité importante.

Letableau 3 montre que la plante *Mentha rotundifolia* d'origine de Jijel est riche en Cinq groupes de composés chimiques tels que les flavonoïdes libres, les tanins totaux, les quinones libres, les composés réducteurs et les alcaloïdes tandis qu'elle est pourvue des coumarines et des anthocyanes en faible quantité. Par ailleurs, cette plante est dépourvue des tanins galliques, des glycosides cardiaques, des saponosides, des O-hétérosides, des C-hétérosides, des stérols et des triterpènes.

Ces résultats sont compatibles à ceux enregistrés par **Bougandoura (2013)** qui a testé la même espèce récoltée de la région de Tlemcen où il a signalé la présence des coumarines, des tanins totaux et des flavonoïdes libres d'une part et d'autre part l'absence des leuco anthocyanes qui sont absents dans notre plante. Par contre, nos résultats sont en désaccord avec ceux de **Labioud (2016)** qui a étudié la même espèce de deux régions différentes, elle a trouvé des coumarines, des flavonoïdes libres, des saponosides et des tanins totaux avec l'absence des composés réducteurs et les alcaloïdes.

Cette variabilité pourrait être due à plusieurs facteurs comme le type du sol, la région géographique, le climat, l'altitude, la saison de récolte, les méthodes et les procédés de travail. La présence ou l'abondance des composés naturels confère à cette plante des propriétés biologiques très importantes. La plante *Mentha rotundifolia* contient une quantité importante de flavonoïdes, constituant un groupe de substances très importantes qui présente un grand intérêt dans plusieurs domaines, leurs propriétés

antioxydantes, antivirale antibactérienne destinés à des utilisations dans les industrie pharmaceutique , agroalimentaire , cosmétique (**Pietta, 2000**).

Les tanins sont des donneurs de protons aux radicaux libres lipidiques produits durant la peroxydation qui a pour conséquence d'inhiber la réaction en chaine de l'auto-oxydation des lipides , ils peuvent tanner la peau par création de liaisons entre les molécules de tanins et les fibres de collagène. Ils permettent aussi de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections (**Iserin, 2001**).

III.2. Rendement d'extraction

Après l'extraction nous avons trouvé un liquide limpide jaune pâle présenté dans la figure suivante



Figure 15 : Huile de *Mentha rotundifolia*

Notre rendement est de 1,47 % .Ce rendement est proche à celui obtenu par **Bouhini (2016)** qui a trouvé un rendement de 1,56 % pour l'espèce *Mentha rotundifolia* récoltée au Maroc. Par contre, il est supérieur à celui obtenu par **Brada et al (2007)** (0,8 %) qui ont travaillé sur la même plante récoltée au nord d'Algérie et à celui obtenu par **Talbi (2016)** (0,27 %) qui a étudié la même espèce récoltée de la région d'Ouest d'Algérie.

Cette différence pourrait être due à plusieurs paramètres tels que l'altitude de la région de récolte, la saison, le climat, la partie de la plante (feuilles, graines, tiges etc.) et aussi le procédé de distillation, les appareillages et l'état de la plante (sèche ou fraîche).

III.3. Evaluation des activités biologiques

III.3.1. Activité antioxydante

L'activité anti radicalaire de l'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* est évaluée par la méthode de piégeage du radical DPPH. Les résultats de l'évaluation de l'activité antioxydante sont illustrés dans la Figure 16 pour l'huile essentielle et dans la Figure 18 pour l'acide ascorbique ainsi que dans le tableau 4.

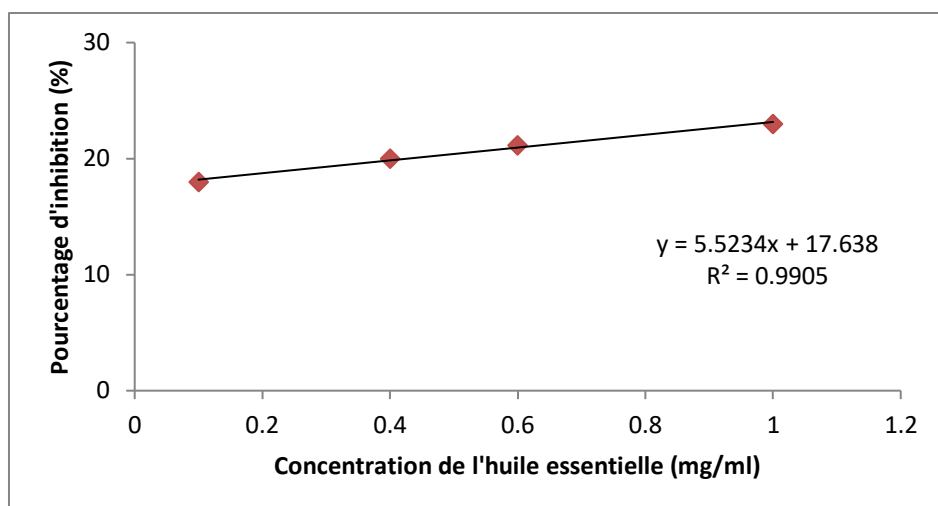


Figure 16: Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations de l'huile essentielle (%)

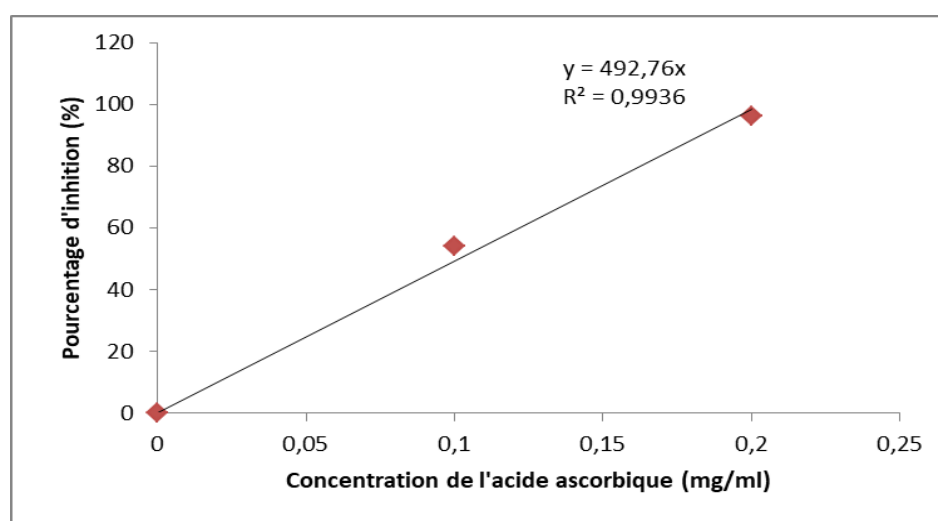


Figure 17: Variation du pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations de l'acide ascorbique (%)

Tableau 4 : Pourcentage d'inhibition de différentes concentrations d'HE et d'AA

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Concentrations (mg/ml)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1
% d'inhibition d'HE	18	19,52	20	21,15	22,99	23
% d'inhibition d'AA	54,16	96,11	—	—	—	—

L'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* à une dose de 1mg/ml a montré un pourcentage d'inhibition très faible de 18 % par opposition au résultat révélé par l'acide ascorbique qui est de 54,16 %. Elle exerce une faible activité antioxydante sur le radical DPPH avec une valeur d'IC50 égale à 5,8mg/ml contre une valeur égale à 0,10 mg/ml pour l'acide ascorbique.

Selon Sharififar (2007), la concentration efficace (IC50) est inversement liée à la capacité anti oxydante d'un composé, car elle exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50%. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité anti oxydante d'un composé est grande.

Nos résultats sont en concordance avec ceux de **Kerbouch (2013)** qui a signalé une activité antioxydante de 7,93 % pour une concentration de 1mg/ml de l'huile essentielle extraite à partir de la même espèce mais d'origine différente tandis que ils sont en désaccord avec ceux de **Labiode (2016)** qui a signalé une bonne activité antioxydante (55 %) sur la même plante récoltée de la région d'Annaba.

Ces divergences dans la propriété anti oxydante de l'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* peuvent être dues à sa composition. **Kerbouche (2013)** a attribué la faible activité antioxydante à la pauvreté des composés phénoliques tandis que **Labiode (2016)** a constaté que la forte activité antioxydante est due à la présence des composés majoritaires tels que pipéritone et menthone.

Tableau 5 : valeurs d'IC 50 obtenue de l'huile essentiel et de l'acide ascorbique

IC 50 d'HE	IC 50 d'AA
5,8mg/ml	0,10 mg/ml

III.3.2. Activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne de notre huile essentielle a été faite sur quatre souches de bactéries (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* subsps *pizizeni* et *Escherichia coli*) et deux souches de levures (*Candidat albicans* et *Saccaromyces cerevisiae*) provenant de la collection du laboratoire de CRD SAIDAL avec la méthode de diffusion sur gélose.

III.3.2.1. Activité antibactérienne

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant

Tableau 6 : Résultats de diamètre de zones d'inhibition pour souches bactériennes

Bactéries	Gram	Zones d'inhibition (Essai 1) (mm)	Zones d'inhibition (Essai 2) (mm)	La moyenne (mm)	Résultat
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	22	23	22,5 ± 0,5	Extrêmement sensible
<i>Bacillus subtilis subsp. pizizeni</i>	+	19,5	19	19,25±0,25	Très sensible
<i>Escherichia coli</i>	--	15	11	13 ± 2	Très sensible
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	--	16	12	14 ± 2	Très sensible

Les valeurs obtenues à partir de la méthode de diffusion sur gélose indiquent que l'huile essentielle de *Menta rotundifolia* est efficace dans l'inhibition de développement bactérien; Toutes les souches bactériennes sont très sensibles à cette huile et cette sensibilité diffère selon les souches, car on a signalé que les diamètres d'inhibition les plus grands ont été observés chez les bactéries à Gram positif *Staphylococcus aureus* (22,5 ± 0,5 mm) et *Bacillus subtilis subsp. pizizeni* (19,25 ± 0,25 mm) tandis que les diamètres les plus faibles ont été observés chez les bactéries à Gram négatif *Pseudomonas aeruginosa* (14 ± 2 mm) et *Escherichia coli* (13 ± 2 mm).

Ces résultats sont compatibles à ceux de **Riahi et al (2013)** qui ont étudié l'activité antimicrobienne de la même plante récoltée au Tunisie et ils ont trouvé des diamètres d'inhibition variant entre 23 mm et 24 mm pour les bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus* *Bacillus cereus*) et ceux de **Seladji (2014)** où il a travaillé sur l'activité antibactérienne de la plante *M. rotundifolia* récoltée de la zone de Tlemcen en testant deux souches communes *Escherichia coli* (10,66 ± 0,942 mm) , et *Pseudomonas aeruginosa* (10,66 ± 0,471 mm).

Nos résultats sont aussi compatibles aux résultats obtenus par **(Derwich et al, 2010)** qui ont travaillé sur la même espèce récoltée au Maroc et ils ont également montré que les bactéries à Gram positif, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus* sont plus sensibles que les bactéries à Gram négatif *Escherichia coli*, et *Pseudomonas aeruginosa* .Donc nos résultats confirment des découvertes antérieures qui ont mis en évidence des activités antibactériennes importantes de l'huile essentielle de *M rotundifolia* L. en Algérie en particulier contre la souche *E. coli* et **(Ladjel et al, 2011)**.

Par contre, nos résultats sont en désaccord avec ceux de **Sbai et al (2020)** qui ont signalé des diamètres d'inhibition faibles pour les trois souches communes ; *Escherichia coli* (11 mm); *Staphylococcus aureus* (10 mm) et *Pseudomonas aeruginosa* (0 mm)

III.3.2.2. Activité antifongique

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant

Tableau 7: les résultats de diamètre d'inhibition des souches fongique

Levures	Essai 1 (mm)	Essai 2 (mm)	La moyenne (mm)	Résultat
<i>Candida albicans</i>	54	50	52 ± 2	Extrêmement sensible
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	53	55	54 ± 1	Extrêmement sensible

Selon les résultats du tableau 8, les deux espèces fongiques ont montré une extrême sensibilité envers notre HE où on a enregistré des diamètres d'inhibition de 52 ± 2 mm pour *Candida albicans* et 54 ± 1mm pour *Saccharomyces cerevisiae*.

Selon ces résultats, on a constaté que notre HE a une activité antifongique deux fois plus supérieure à l'activité antibactérienne

L'activité antifongique des huiles essentielles, peut être expliquée par l'effet synergique entre leurs différents composés. **D'après Teixeira et al (2012)**, l'activité antimicrobienne des huiles essentielles dépend de leur composition chimique. En effet, les composés majoritaires sont souvent responsables de l'activité antifongique de ces huiles essentielles (**Giordani et al., 2008**).

Conclusion

Les substances naturelles présentent de plus en plus une place de choix thérapeutique, en effet, les plantes constituent une usine chimique dont on doit tirer le maximum de profit pour le bien-être des populations

La plante étudiée au cours de ce travail est la *Mentha rotundifolia* classée dans la famille des Lamiacées et le genre *Mentha*, la plante a été récoltée dans leurs habitats dans la région de Jijel située au nord-est de l'Algérie

les résultats du screening phytochimique de la plante *mentha rotundifolia* obtenues à partir du ont montré que la *menthe rotundifolia* est riche en métabolites secondaires , comme : les flavonoïdes , les anthocyanes , les tanins totaux et condensés , les quinones libres , les composés réducteurs , les alcaloïdes et les coumarines ; et grâce à ces substances la plante a développé des activités très importantes

Il existe plusieurs méthodes d'extraction pour l'extraction de l'huile essentielle de la partie aérienne de plante sèche; mais nous avons opté pour l'hydro distillation à cause de ses avantages

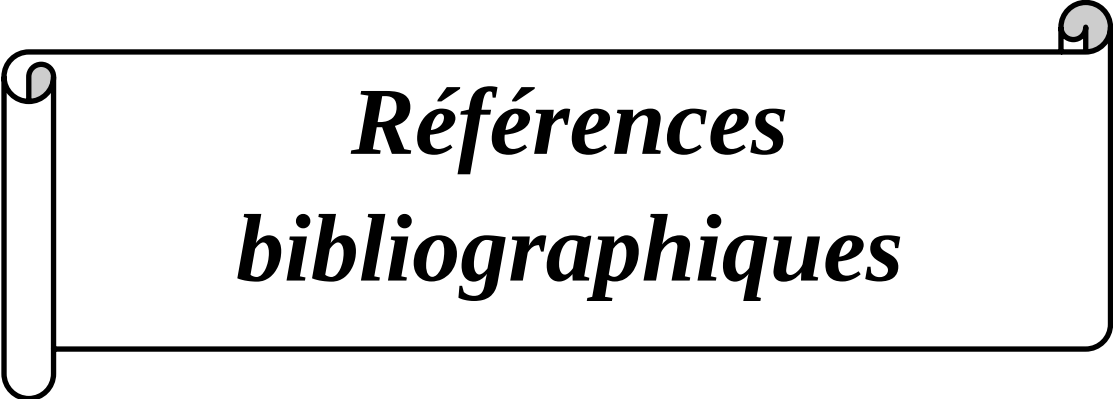
L'extraction d'huile essentielle a donné un rendement de 1,47.L'étude du pouvoir antioxydant de notre huile par la méthode de piégeage du radical libre DPPH a signalé une très faible activité comparée à celle de l'acide ascorbique

Pour le pouvoir antimicrobien de notre huile par la méthode de diffusion sur gélose de l'huile essentielle de la *Mentha rotundifolia* , nous avons constaté que notre huile a exercé une importante activité antibactérienne sur les quatre souches de bactéries avec un diamètre entre 15 mm et 23 mm et une excellente activité antifongique sur les deux souches de levures de 50 nm à 53nm

L'étude d'extraction d'huile de la plante *Mentha rotundifolia* permet de constater une richesse en information concernant la nature d'huile extraite et son utilisation thérapeutique et industrielle, le travail nécessite une suite à fin d'examiner l'application de cette huile dans le domaine thérapeutique.

Et à la fin de ce travail il serait intéressant d'élargir l'étude d'huile essentielle de la plante *Mentha rotundifolia* dans d'autre région de l'Algérie , suivre la variation de la composition des huiles essentielles en fonction de la période de croissance de la plante , de continuer les

travaux concernant l'activité anti oxydante et antimicrobienne notamment avec d'autre souches pathogènes et de tester différentes molécules sur différents modèles biologiques en vue de les utiliser dans le domaine thérapeutique



Références bibliographiques

- **Ait-Ouazzou, A., Lorán, S., Arakrak, A., Laglaoui, A., Rota, C., Herrera, A., Pagán, R., Conchello, P., (2012).** Evaluation of the chemical composition and anti-microbial activity of *Mentha pulegium*, *Juniperus phoenicea*, and *Cyperus longus* essential oils from Morocco. *Food Res. Int.* 45, 313–319
- **Anton et Lobstein (2005).** Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Edition . *Tec. & Doc.*, Paris 522P
- **Anton R et Annelise L (2005).** plantes aromatiques: épices, aromates, condiments et huiles essentielles.
- **Aravodis E,(2005)**Antioxidant potential of African medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*,128-133p
- **Arijit S. and Arpita B. (2013).**Documentation of some ethno-medicinal plants of family Lamiacea in bankura district, West Bengal, India. *International Research Journal of Biological Sciences* 2(6): 63-65p
- **Association française de normalisation AFNOR. (2000)**
- **Association française de normalisation . (1986).** Recueil des Normes françaises – huiles essentielles-, .57p.
- **Bartosz, G. (2003).** Generation of reactive oxygen species in biological systems. *Comments on Toxicology*, 9(1), 5-21p.
- **Baser, K. H. C., et Buchbauer, G. (Eds.). (2015).** *Handbook of essential oils:science,technology, and applications.* CRC Press.Taylor & Francis. 121p.
- **Beauquesne B. (1980).** Plante médicinales des régions tempérées
- **Belaiche P. (1979)** traité de Pl thérapie et d'aromathérapie, l'aromatogramme .Malouine tome1, Paris.
- **Bellakhadar.J, (2006)** plantes médicinales au Maghreb et soins de base précis de phytothérapie moderne Eds Le Fennec Maroc P386
- **Benbouli, (2005).** « Valorisation des extraits des plantes aromatiques et médicinales de *Mentharotendifolia* et *thymus vulgarise* » », (Mémoire de magistère).154P)
- **Beneteaud E. (2011).** Comité français du parfum.
- **Benini C. (2007).** Contribution à l'étude de la diversification de la production des huiles essentielles aux Comores. Mémoire d'ingéniorat. Université Gembloux, pp109.)

- **Bentchicou. A(1999).** « Extraction, caractérisation et analyse de l'huile essentielle de thym d'Algérie par chromatographie en phase gazeuse (CPG) » ; thèse d'ingénieur ; université de Médéa ;
- **Bézanger-Beauquesne L., Pinkas M et Torck M (1986).** Les plantes dans la thérapeutique moderne, 2ème édition révisée, Ed. Maloine.
- **Binet P, et Brunel J.-P., (2000)** Végétale. Tome II. Edit Doin .P: 54. Physiologie
- **Boubekri C. (2014).** Etude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques. Doctorat en science, Université Mohamed Khider – Biskra, 160p.
- **Boudjouref M., (2011).** Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de magister en biochimie appliquée, Université Ferhat Abbas, Sétif, 64 p
- **.Bougandoura, N., et Bendimerad, N. (2013).** Evaluation de l'activité anti oxydante
- **Bouhadouda, N. (2016)** Activités anti oxydante et antimicrobienne de deux plantes du sol local : *Origanum vulgare* et *Mentha pulegium*.. Diplôme de Doctorat, Univ Badji Mokhtar, Annaba.
- **Bouhdid S., Idaomar M., Zhiri A., Baudoux D., Skali N.S. et Abrini J (2006).** Thymus essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities. Congrès international de biochimie, Agadir, Maroc, 09-12 Mai 2006
- **Boukef M.K. (1986).** Médecine traditionnelle et pharmacopée : les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne - A.C.C.T, Tunisi.
- **Bounihi A. (2016)** Criblage photochimique, Etude Toxicologique et Valorisation Pharmacologique de *Melissa officinalis* et de *Mentha rotundifolia* (Lamiacées). Thèse de doctorat national Sciences du Médicament.
- **Brada M., Bezzina M., Marlier M., Carlier A et Lognay G (2007)** Variabilité de la composition chimique des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia* du Nord de l'Algérie. Biotechnol. Agron. Soc. Environ 11
- **Bruneton J (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentons. 2ème Ed. Lavoisier. Paris-France.,
- **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie et phytochimie, médicinal plantes Paris, Lavoisier.).
- **Bruneton J., (1987).** « Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales » 1 ière éditions.

- **Bruneton, J. (1993).** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Tec &Doc, Lavoisier, Paris. p: 915.
- **Burt S. 2004** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. International Journal of Food and Microbiology. 94: 223-253).
- **Carette, A.S. (2000).** La Lavande Et Son Huile Essentielle .Thèse De Doctorat, Université De Toulouse .P100.)
- **Cavin A. (1999).** Investigation phytochimique de trois plantes indonésiennes aux propriétés antioxydantes et antiradicalaires, *Tinospora crispa* (Menispermaceae) ; *Merremia marginata* (convolvulaceae) et *Orpheanandra* (Annonaceae). Thèse de doctorat. Lausanne. 243p
- **Chemat S., Lagha A., Ait Amar H., Bartels P.V., et Chemat F. (2004).** Comparison Of conventional and ultrasound-assisted extraction of carvone and). Code de la santé publique, article D4211-13
- **Cowan M. (1999)** Plant Products as Antimicrobial Agents. Clin Micro bio l Rev. 12(4): 564- 582.).
- **D. Lorenzo, D. Paz, E. Dellacassa, P. Davies, R. Vila, and S. Canigueral,(2002).** “Essential oils of *Mentha pulegium* and *Mentha rotundifolia* from Uruguay,” Braz. Arch. Biol. Technol. Int. J., vol. 45, no. 4, pp. 519–524,
- **Dastmalchi, K. Damien Dorman, HJ. Oinonen, P.P. Darwis, Y. Laakso, I. Hiltunen, R. (2008)** Chemical composition and in vitro antioxidative activity of a lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract. Food.Sci. tech LWT. Vol 41 (3), p :391-400.
- **Découvrir les bienfaits et vert d’une Médecine ancestrale. Edition : Lanore (Paris),(2009),** pp : 40-43, pp : 199-201
- **Delattre J., Beaudeau J .L et Bonnefont Rousselot D (2005).** Radicaux libres et stress oxydant, Aspect biologiques et pathologiques. édition Tec & Doc, Lavoisier. des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* sp. *Nepeta* (L.) Briq.
- **El Arch M., Satrani B., Farah A., Bennani L., Boriky D., Fechtal M., Blaghen M. and Talbi M. (2003).** Composition chimique et activités antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* du Maroc. Acta Botanica Gallica 50(3): 267-274.

- **EL Rhaffari Lhoussaine,(2008).**Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes. Maroc, “Empowering the Rural Poor by Strengthening their Identity, Income Opportunities and Nutritional Security Through the Improved Use and Marketing of Neglected and Underutilized Species”
- **Elhoussine D, Benziane Z and Boukir A (2010)**Unity of GC/MS and GC, Régional Center of Interface, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B. P.2626, Fez antibacterial activity and chemical composition of the leaf essential oil of *Mentha rotundifolia* from morocco Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry · January 1579-4377
- **Erum S., Naeemullah M. and Masood S. (2012).** Phenotypic variation among *Mentha* spp. Pakistan J. Agric. Res 25(1): 55-61
- **Faleiro MF, Miguel MG, Venancio F, Taveares R, Brito GT, Figueiredo AC, Pedro LG (2003).** Antibacterial activity of the essential oils from Portugues endemic spices of *thymus*.Letter in appliedMicrobiology, 2003; 36-40).
- **Fantino N.S. (1990).** Etude du polymorphisme au d’une population de lavande (*lavandulaangustifoliamill*- détermination de critères précoces de sélection.)
- **Favier, A., (2006).** Stress oxydant et pathologies humaines. Annales Pharmaceutiques Franiaises, 64(6), 390-396
- **Fellah S, Ramadhan M, Abderraba M., (2006).**Extraction et étude des huiles essentielles de la *Salvia officinalis*.L cueillie dans deux régions différentes de la Tunisie - Journal de la Société Algérienne de Chimie J. Soc. Alger. Chin.; Vol. 16; N°2; pp 193-202).
- **Fujita and K. Nezu,** “Components of essential oils of *Mentha rotundifolia* (studies on the essential oils of the genus *Mentha*. Par, Agric. Chem. Soc., vol.
- **Gachkar L., Yadegari D., Rezaei M.B., Taghizadeh M., Astaneh SA ,Rasooli I., (2007)** Food chem . 102 : 898-904)

- **Garnero J. (1991).** Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. Ed. Encyclopédie des médecines naturelles. Paris. France. pp 2-20.
- **Giordani R., Hadeb Y., Kaloustian J, (2008)**Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia*, 79: pp199-203.
- **Guinoiseau E., (2010)** Molécules, antibactérienne issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action. Thèse de Doctorat de l'Université de Corse, option : Biochimie- Biologie moléculaire, France, 50p).
- **HadoucheF., BenmansourA., (2008)** .article de synthèse : huiles essentielles et activités biologiques application a deux plantes aromatiques .journal les technologies de laboratoire N°8
- **Hameurlaine,S .(2009).** Mise en évidence des huiles essentielles contenues dans les plantes pituranthosscoparius et rhantheriumadpressum de la région de Ghardaia ; mémoire de magister ; université de KasdiMerbah-Ouargla .
- **Harrison, D., Griendling, K. K., Landmesser, U., Hornig, B., and Drexler, H. (2003).**Role of oxidative stress in atherosclerosis. *T e American journal of cardiology*, 91(3), 7-11.
- **Heinrich g., Schultze Z.(1983).**The site of essential oil biosynthesis in Poncirustrifoliata and Monardafistulosa." *Physiologies Vegetal*, 21: 257-268.
- **Hmamouchi, M. (1999).** Les Plantes médicinales et aromatiques Marocaines : Utilisations, biologie, écologie, chimie, pharmacologie, toxicologie-Imprimerie de Fédala, Mohammedia (Maroc), 389 p.
- **Hu, S.G.,Li, L.,and He , X. W. (2005).** Solid-phase extraction of escalating from the ash bark of Chinese traditional medicine by using molecularly imprinted polymers. *journal of Chromatography A*, 1062(1), 31-37

- **Hudaib M., Speroni E., Pietra A .M.D., Carvin V., (2002) .GC/MS evaluation of thyme(Thymus vulgaris L.) oil composition and variations during vegetative cycle .J. pharmaceutical and Biomedical Analysis)**
- **Isérin, P., Masson, M., and Kedellini, J. P. (2001).**Encyclopédie des plantes médicinales, Identifications, Préparations. Soins. 267p
- **Kerbouche, L., Hazzit, M., and Baaliouamer, A. (2013).**Essential Oil of *Saturejascalamintha subsp. nepeta* (L.) Briq. from Algeria: Analysis, Antimicrobial and Antioxidant Activities. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 3(4), 266-272.
- **Kessbi, A.(2011)** Etude des propriétés physicochimiques et évaluation de l'activité biologique des huiles essentielles d'eucalyptus globulus dans la région d'Ouargla. (Master en Génie des Procédés, UnivKasdiMarbah ,Ourgla).
- **Kurita N., myaji M., kurane R., Takahara Y. et Ichimara K., 1979:** Anti fungala ctivity and molecular orbital energies of aldehyde compounds rom oils of higher plants. *Agric. Boil. Chem.* 43: 2365-2371
- **Labiod R, (2016).** Valorisation des huiles essentielles et des extraits de *Saturejascalamintha nepeta* : activité antibactérienne, activité antioxydante et activité fongicide. Thèse de Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba. 115p.
- **Labore,M. (2000).** Les Huiles Essentielles Et Les Soins Du Plan, Mortagne
- **Ladjel S., Gherraf N., Hamada D., (2011).** Antimicrobial effect of essential oils from the Algerian medicinal plant *Mentharotundifolia* L. *J. Appl. Sci. Res.* 7 (11), 1665–1667
- **Lahsissene H., Kahouadji A., Tijane M. et Hseini S., (2009)** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc occidental), *Lejeunia*, N° 186.
- **Loziene K., Venskutonis P.R., Sipailiene A., Labokas J. (2007).** Radical scavenge ing and antibacterial properties of the extracts from different *Thymus pulegioides* L. chemotypes- *Food Chemistry*; Vol. 103; 546–559

- **Mika, A., Minibayeva, F., Beckett, R., and L  thje, S. (2004).** Possible functions of extracellular peroxidases in stress-induced generation and detoxification of active oxygen species. *Phytochemistry Reviews*, 3(1-2), 173-193
- **Mohamed et al., Olle M., Bender I., (2009, 2010).** This content of oil in umbelliferous crops and its formation *Agronomy research* 8(3) .687-696.
- **Moutinho,C. (2013).** Antispasmodic activity of aqueous extracts from *Menthapiperita* native from Très-osMontes region (Portugal). *International Journal of Indigenous Medicinal Plants* 29(1): 1167-1174.
- **Naghdi B.H., Yazdani D., Mohammad Ali S., Nazari F.(2004)-** Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* *Industrial Crops and Products*; Vol. 19; pp. 231–236 *Nature &Technology* ,9, 14-19.
- **Ouibrahim A., (2014) :** Evaluation de l’effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatiques (*Laurusnobilis* L., *Ocimum basilicum* L. et *Rosmarinusofficinalis* L.) de l’Est Algérien).
- **Pastre, J., and Priymenko, N. (2007).** Intérêt des anti-oxydants dans l’alimentation des carnivores domestiques. *Revue de médecine vétérinaire*, 1(4), 180-189.
- **Perry, N. S., Bollen, C., Perry, E. K., and Ballard , C. (2003).** *Salvia* for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. *Pharmacology biochemistry and behavior*, 75(3), 651-659.
- **Pibiri, M. C. (2005).** Assainissement microbiologique de l’air et des systèmes de ventilation au moyen d" huiles essentielles. Thèse Doctorat, EPFL Lausanne, p.161.
- **Pietta. P.G., (2000) .** Flavonoids as antioxidants. *Journal of natural product and plant*.63,1035-1042
- **Piochon M. (2008).** Etude des huiles essentielles d’espèces végétales de la flore laurentienne : composition chimique, activité pharmacologiques synthèse .Mémoire. Université du Québec    Chicoutimi, Canada.

- **Piquet MA., et Hébuterne X., (2007).** Nutrition en pathologie digestive; p 16-20.
- **Quezel P., Santa S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Edition du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 1170p
- **Riahi L., Elferchichi M., Ghazghazi H., Jebali J., Ziadi ., Aouadhi C., Chograni H., Zaouali Y., Zoghلامي N., and Mliki A. (2013)**Phytochemistry, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oils of *Mentharotundifolia L.* in Tunisia, Ind. CropsProd., vol. 49, pp. 883– 889
- **Richter G. (1993)**Métabolisme des végétaux phytologie et biochimie presse pollyechimiqueset universitaires, Romandes.292 p
- **Rozman T., Jersek B. (2009):** Acta agriculturaes loveniaca, 93 (1) :51-580
- **Saidj F. (2006).** Extraction de l'huile essentielle de thym: *Thymus numidicus*kabylica- Thèse de magistère en Technologie des hydrocarbures, Département génie des procédés chimiques et pharmaceutiques; université M'Hamed Bougara – Boumerdes)
- **Sbai A., Ouhssine M., Chaouch A., Oubihi A., El Hartiti H., Rhaim N. (2020).**Laboratory of Agrophysiology, Biotechnology, Environment and Quality IbnTofail University, Faculty of Sciences,
- **Seladji M. (2014).** Etude phytochimique, activités antioxydantes et antimicrobiennes des extraits de cinq plantes médicinales et analyse de leurs huiles essentielles. Thèse de Doctorat en biologie cellulaire et biochimie, Université Abou BekerBlkaid-Tlemcen, p 156.
- **Serin P., Masson M., RestelliniJ. (1995).**Encyclopédie des plantes médicinales, identification préparation soin, Larousse-Bordas.
- **Shahidi, F. (1997).**Natural antioxidants: chemistry, health effects, and applications. The American Oil Chemists Society.174-197.

- **Sharififar F., Moshafi M., Mansouri S., Khodashenas M., Khoshnoodi M. (2007).** In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria*
- **Sipailiene A., Venskutonis P.R., Baranauskiene R., Sarkinas A. (2006).** Anti-microbial activity of commercial samples of thyme and marjoram oils. J. Essent. Oil Res. 18: 698-703
- **Slimane Z. (2002).** Contribution à l'évolution de l'usage des écorces de fruits de certaines Rutacées.).
- **Sokmen A., Gulluce M., Akpulat H.A., Daferra D., Tepe B., Polission M., Sokmen M., Sahin F. (2004).** The In Vitro Antimicrobial And Antioxidant Activities Of Essential Oils And Methanol Extracts Of Endemic *Thymus Spathulifolius*. Food Control, Vol.15; 627-634
- **Teixeira B., Marques A., Ramos C., Batista I., Serrano C., Matos O. (2012).** European pennyroyal (*Mentha pulegium*) from Portugal: chemical composition of essential oil and antioxidant and antimicrobial properties of extracts and essential oil. Ind. Crops Prod. 36, 81–87.
- **Wang, L., Waller C. (2006).** Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. Trends Food Sci. Tech. 17 p: 300 – 312.
- **Yuerdon M. (2004).** La médecine naturelle au service de votre beauté et santé, 2-3, Edition suisse.
- **Yvan T. (1997).** Pharmacologie 8ème Edit. Masson. Paris-Milan-Barcelone ; 388 p.

Annexes

Annexe 1 : Tableau de matériel et produit utilisée

Réactifs	Verreries	Appareillages
FeCl ₃ 1%, 5%, 10% NaOH 0,1N, 1N Ammoniaque ½, 25%, 50% Ethanol Méthanol Acétate de sodium DPPH BHT Réactif de Fehling Réactif de Dragendroff Acide ascorbique HCl Mg Eau physiologique stérile Acétate d'ammonium Chloroforme Acide sulfurique	Ballon Pipettes pasteures Eprouvettes Birchers Tubes à essais Entonnoirs Spatules Erlenmeyers Fioles jaugées Verre de montre Flacons en verre Pince Anses de platine	Balance de précision Chauffe ballon Clevenger Micropipettes Plaque chauffante Spectrométrie de masse Boîtes de pétries Disques 9 nm Réfrigérateur Chronomètre Agitateur Vortex Portoir Epindoffs Gaz Bec benzène Embouts pour les micropipettes Etuve Papier filtre Incubateur Lampe UV Broyeur électrique

Annexe 2 : Généralités sur les souches bactériennes testées

Bactéries

1. *Staphylococcus aureus*

Cocci à Gram positif, immobiles et disposées en amas, responsable d'infections graves communautaires et nosocomiales, d'infections des plaies, de la peau et de sang, des abcès, ostéites, otites, infections urinaires, endocardites, gastro-entérites et infection pulmonaires. acquiert facilement des résistances aux antibiotiques et en particulier à la pénicilline, à la méthicilline 1(MRSA), et aux fluoroquinolones mais Sensible aux B-lactamines (**Perry et al, 2003**)

2. *Escherichia coli*

Bacilles à Gram négatifs a sporules, la famille des entérobactéries, fermentent le lactose et le glucose, responsables des infections urinaires, septicémie méningite du nourrisson, de plaies opératoires et gastro-entérites. (**Teixeira et al, 2007**)

3. *Pseudomonas aeruginosa*

Bacilles à Gram négatifs ,mobile aérobie ,non capsulé .Agent pathogènes opportuniste actifs ,résistance à l’ampicilline , céphalothine ,triméthoprine et acide nalidixique .provoque des infection nosocomiales ,sous forme d’infections urinaire , d’infections du sang ,des plaies et de l’appareil respiratoire. **(Perry et al, 2003)**

4. *Bacillus subtilis*

Comme son embranchement l'indique, c'est une bactérie à gram + Elle a pour forme cellulaire des bâtonnets droits à bout arrondis Comme d'autres espèces, *Bacillus subtilis* peut se constituer une coque protectrice dure (endospore) lui permettant de tolérer des conditions environnementales difficiles ou extrêmes, mais contrairement à plusieurs autres espèces bien connues. *subtilis* est une aérobie stricte. Est utilisée dans la production commerciale au Japon d'une gourmandise dite natto. D'autres souches de *B. subtilis* ont d'autres applications commerciales C’est un organisme de choix pour l’étude de la sécrétion protéique et un des outils ou modèles génétiques les plus aisément manipulables avec la levure.

Levures

1. *Candida albicans*

Levures avec colonies grandes et rondes, vivant à l’état normal dans la bouche, le vagin et le tube digestif, responsable d’infections fongiques superficielles (le muguet, des vulvo-vaginites) et systémiques chez des individus immunodéprimés

2. *Saccharomyces cerevisiae*

Est une levure unicellulaire eucaryote qui prend la forme d’une cellule ronde ou ovale **(Futura Santé)** *Saccharomyces cerevisiae* est une levure cosmopolite, largement utilisée dans l’industrie agroalimentaire et pharmaceutique. Son incidence en pathologie humaine est rare, mais reste probablement sous-estimée par rapport à la vraie situation. Cette levure est considérée actuellement comme pathogène émergent et opportuniste **(Journal de Mycologie 2017)**

Annexe 3 : Préparation des milieux de culture

Gélose Mueller-Hinton

Extrait de viande	2g
Peptone de caséine.....	15 g
Amidon de maïs.....	1.5g
Agar.....	17g
Eau distillée	1L
pH = 7.4	

Autoclavage pendant 15min à 120C°

Milieu Sabouraud

Peptone de caséine	5g
Peptone de viande	5g
Glucose.....	20g
Agar.....	15g
Eau distillée	1L

pH =5

Autoclavage pendant 15 min à 120C°

Annexe 4

Préparation des réactifs

- **Réactif Drangendroff** : Il s'agit d'un mélange (V/V) de deux solutions A et B

- **Solution A :**

Nitrate de bismuth.....0.85g

Eau distillée..... 40ml

Acide acétique.....10ml

- **Solution B :**

Iode de potassium.....8g

Eau distillée.....2ml

Nous mélangeons les deux solutions, ensuite nous ajoutons 20ml de l'acide acétique et nous complétons à 100 ml avec de l'eau distillée

- **Préparation de réactif Fehling** : Il s'agit d'un mélange (V/V) de deux solutions

A et B.

- **Solution A :**

CuSo4.....35g

Eau distillée.....500ml

H2SO4.....5ml

Laisser refroidir et compléter à 1L avec de l'eau distillée

- **Solution B :**

Sel de Seignette.....150g

Eau distillée 500ml

Refroidir et ajouter 300 ml de lessive non carbonatée puis ajuster jusqu'au 1L avec de l'eau distillée

NB : Mélanger les deux solutions à volume égale au moment de l'emploi

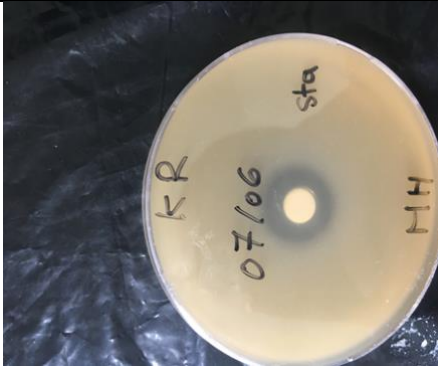
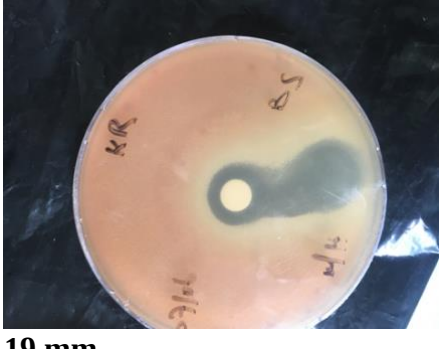
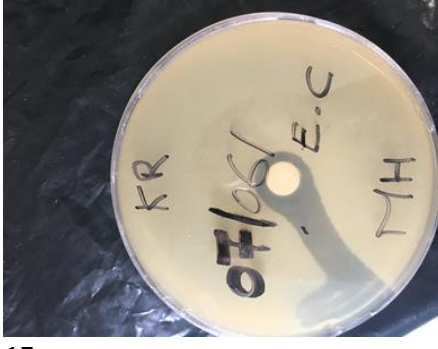
- **Préparation de l'Eau physiologique stérile**

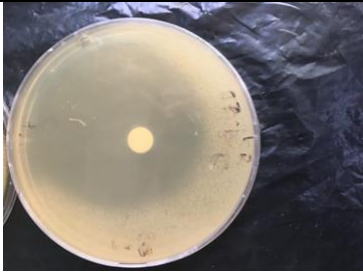
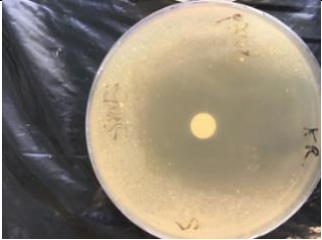
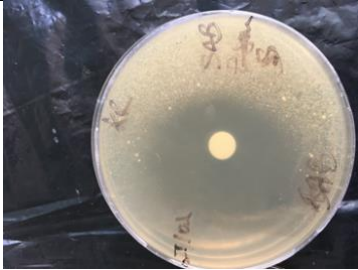
NaCl.....9g

Eau distillée 1000 ml

Autoclavage pendant 15 min à 120°C

Annexe 5 : Résultats de l'activité antibactérienne

Nom de la bactérie	Essai 1	Essai 2
<i>Staphylococcus aureus</i>	 22 mm	 23 mm
<i>Bacillus Subtilis Subsp spizizeni</i>	 19,5 mm	 19 mm
<i>Escherichia coli</i>	 15 mm	 11 mm
<i>Pseudomonas aeuginosa</i>	 16 mm	 12 mm
Levures	Essai 1	Essai 2

<i>candida albicans</i>	 54 mm	 50 mm
<i>saccharomyces cerevisiae</i>	 53 mm	 55 mm

Résumé

Mentha rotundifolia est l'une des plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiaceae. Notre travail consiste en caractérisation phytochimique, extraction des huiles essentielles, détermination du rendement, et évaluation des activités biologiques (anti oxydante et antimicrobienne) de l'huile de la plante étudiée.

L'étude phytochimique de sa partie aérienne a mis en évidence sa richesse en métabolites secondaires.

Les rendements d'extraction est de 1,47. En outre, l'évaluation de l'activité antioxydante en utilisant la méthode de DPPH ; les résultats montrent que l'huile essentielle de la *Mentha rotundifolia* n'a pas une bonne activité antioxydante avec une valeur d'IC50 égale 5,8 mg/ml à tandis que l'évaluation de l'activité antimicrobienne sur les quatre souches de bactéries et les deux souches levures nous a permis de constater que notre huile est efficace envers toutes les souches testées.

Mots clés : *Mentha rotundifolia*, screening phytochimiques, huiles essentielles, activité anti oxydante, activité antimicrobienne.

Abstract

Mentha rotundifolia is one of the medicinal plants belonging to the family Lamiaceae. Our work consists of phytochemical characterization, extraction of essential oils, determination of yield, and evaluation of biological activities (antioxidant and antimicrobial) of the oil of the plant under study.

The phytochemical study of its aerial part showed its richness in secondary metabolites.

Extraction yields are 1.47. In addition, the evaluation of antioxidant activity using the DPPH method; the results show that the essential oil of the *Mentha rotundifolia* does not have a good antioxidant activity with a value of IC50 equal 5,8 mg/ml while the evaluation of antimicrobial activity on the four strains of bacteria and the two strains yeast allowed us found that our oil is effective against all strains tested.

Keywords: *Mentha rotundifolia*, phytochemical screening, essential oils, antioxidant activity, antimicrobial activity.

ملخص

مونتا روتونديفاليا هي واحدة من النباتات الطبية التي تنتمي إلى العائلة لا ميرا. يتكون عملنا من الخصائص الكيميائية النباتية، واستخراج الزيوت الأساسية، وتحديد الغلة، وتقييم الأنشطة البيولوجية (مضادات الأكسدة ومضادات الميكروبات) لزيت المصنع قيد الدراسة.

كشفت الدراسة الكيميائية النباتية عن الجزء الهوائي لها ثراء في الأيضات الثانوية. بلغ مردود الاستخلاص 1.47. وبالإضافة إلى ذلك، تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام طريقة DPPH؛ تظهر النتائج أن الزيت الأساسي مونتا روتونديفاليا لا يحتوي على نشاط جيد مضاد للأكسدة بقيمة IC50 تساوي 5,8 ملغ / مليلتر بينما سمح لنا تقييم نشاط مضادات الميكروبات على أنواع البكتيريا الأربعة والإجهادات الخميرة أن يكون زينا فعالة ضد كل إجهادات يختبر.

الكلمات الرئيسية: مونتا روتونديفاليا، فحص الكيماويات النباتية، الزيوت العطرية، نشاط مضاد للأكسدة، نشاط مضاد للميكروبات.