

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN - TIARET-

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE NUTRITION ET TECHNOLOGIE AGROALIMENTAIRE



## MEMOIRE

### MASTER ACADEMIQUE

DOMAINE. SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE. SCIENCES AGRONOMIQUES

SPECIALITE: " AGRO BIOTECHNOLOGIE"

#### *Thème.*

# LE RENDEMENT D'EXTRACTION D'HUILES ESSENTIELLE DE LAVANDE ET L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE

PRESENTE PAR :

M<sup>ELLE</sup>. MILOUDI AICHA

JURY:

PRÉSIDENT	M. HASSANI A	PR. UNIVERSITE DE TIARET
PROMOTEUR	M. ADDA M	PR. UNIVERSITE DE TIARET
EXAMINATEUR	M. BOUFARES K	MAB UNIVERSITE DE TIARET

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2015-2016

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





## *Remerciements*

*Mon infinie gratitude et mes remerciements vont à l'endroit M.ADDA.M, qui m'a fait l'honneur d'encadrer ce travail et le quel il n'aménagé aucun effort malgré ses nombreuses responsabilités.*

*J'exprime mes sincères remerciements et ma profonde reconnaissance à M. HASSANI A qui m'a honoré de sa présence en acceptant de présider le jury de cette soutenance. Mes remerciements et mes profondes considérations vont à l'endroit de M. Boufares K qui a accepté de donner des critiques sur ce mémoire et de m'éclairer avec leurs commentaires au responsable du laboratoire, qui m'a accepté de m'accueillir, et de me faciliter mon intégration dans le milieu de la pratique, j'exprime mes gratitudes.*

*Enfin, mes remerciements vont vers toutes les personnes qui, de près ou de loin m'ont apportés leur soutien, leur conseil et leur contribution dans l'édification de ce mémoire.*



# Dédicace

*Les louanges sont à Allah seigneur des mondes qui m'a comblé de grâce en me permettant  
d'achever en bonne santé ce modeste travail que je dédie:*

*A ceux que j'aime du fond de mon cœur, à qui je dois la vie et qui n'ont cessé,  
À aucun moment, de me soutenir et de m'encourager par leurs prières et leurs sacrifices:*

*Mes chers parents; « Mohamed et Fatima »*

*A mes frères et ma sœur Zohra et sans oublier ma petite chère Meriem et mon oncle,*

*Mes meilleurs amis Abdenour K, Nabil B, Barda K*

*A tous les étudiants du Master II*

*Agro Biotechnologie*

## LISTE DES ABREVIATIONS.

---

AFNOR	: Association Française de Normalisation
E.coli	: Escherichia coli
HE	: Huile Essentielle
MH	: Muller Hinton
PAM	: Plante Aromatique Médicinale
S.aureus	: Staphylococcus aureus

## LISTE DES FIGURES.

---

<b>Figure 01:</b> Brins de lavande officinale (BELMONT, 2013).....	04
<b>Figure 02:</b> Planche de <i>Lavandula officinalis</i> .(Anonyme, 2009) .....	05
<b>Figure 03:</b> Les principales espèces de <i>Lavandula</i> ,.....	07
<b>Figure 04 :</b> Schéma de la distillation de la lavande à la vapeur d'eau.....	09
<b>Figure 05:</b> Montage de l'hydrodistillateur .....	16
<b>Figure 06 :</b> Photos de préparation de milieu de culture (MH) .....	18
<b>Figure 07 :</b> Photos d'ensemencement et dépôt des disques .....	20
<b>Figure 08 :</b> Photos de l'incubation des boîtes .....	20
<b>Figure 09 :</b> Diamètres de zone d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour <i>E. Coli</i> ...	21
<b>Figure 10 :</b> Résultat de l'effet inhibiteur d'huile de lavande sur <i>E. Coli</i> .....	22
<b>Figure 11 :</b> Diamètres des zones d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour <i>S. aureus</i> .....	23
<b>Figure 12 :</b> Résultat de l'effet inhibiteur d'huile de lavande sur <i>S.aureus</i> .....	25

## LISTE DES TABLEAUX.

---

<b>Tableau 01:</b> Récapitulation de ces différentes lavandes (Magnan, 2006).....	08
<b>Tableau02:</b> Matériel du laboratoire utilisé pour cette expérimentation .....	15
<b>Tableau 03:</b> Noms botaniques et les références des souches bactériennes utilisées. ....	17
<b>Tableau 04 :</b> Diamètres des zones d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour E. Coli .....	21
<b>Tableau 05:</b> Diamètres des zones d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour S. aureus .....	23

## TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III
INTRODUCTION.....	01

### 1E PARTIE. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

#### CHAPITRE I. LES HUILES ESSENTIELLES

1. DEFINITION: .....	02
1.1. Les familles botaniques des huiles essentielles: .....	03
1.2. Le rôle des huiles essentielles:.....	03
1.3. Conservation des huiles essentielles:.....	03

#### CHAPITRE II. LA LAVANDE

2. LA LAVANDE: .....	04
2.1. Introduction .....	04
2.2. Origine et description générale:.....	05
2.3. Taxonomie: .....	06
2.4. Propriétés de la lavande:.....	06
2.4.1. Huile essentielle de lavande: .....	08
2.4.2. Principaux constituants biochimiques: .....	09
2.4.3. Usage de la lavande .....	10

#### CHAPITRE III. ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

1. <i>ESCHERICHIA COLI</i> .....	11
1.1. Définition .....	11
1.2. Taxonomie .....	11
1.3. Caractères bactériologique .....	11
2. <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> .....	12
2.1. Définition .....	12
2.2. Taxonomie .....	12
2.3. Classification.....	12
2.4. Caractères bactériologiques.....	12

## 2E PARTIE. ETUDE EXPERIMENTALE

### CHAPITRE I. MATERIELS ET METHODES

1. OBJECTIFS, LIEU ET DUREE D'ETUDE.....	14
1.1. Objectifs.....	14
1.2. Lieu et durée d'étude.....	14
2. MATERIEL:.....	14
2.1 Matériel végétal.....	14
2.2. Matériel biologique.....	14
2.3. Matériel du laboratoire.....	15
3. METHODES :.....	15
3.1. Protocole expérimental.....	15
3.1 Extraction de l'huile essentielle <i>Lavandula officinalis</i> :.....	15
3.1.1 Dispositif d'extraction:.....	15
3.1.2 Procédé d'extraction:.....	16
3.1.4 Détermination du rendement d'extraction:.....	16
3.2. Évaluation de l'activité anti bactérienne.....	17
3.2.1. Origine et choix des souches bactériennes.....	17
3.2.2. Conservation des souches.....	17
3.2.3. Choix des milieux de culture.....	17
3.2.4. Méthode de diffusion en milieu gélosé par les disques.....	18

### CHAPITRE II. RESULTATS ET DISCUSSION

1. RESULTATS.....	21
1.1. Rendement en huile essentielle.....	21
1.2. Activité antibactérienne.....	21

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

# INTRODUCTION

---

Après quelques siècles de domination de la synthèse chimique; la pharmacologie, mais aussi la nutrition et l'agroalimentaire redécouvrent les vertus des plantes dites médicinales, ce qui est le cas de toutes les plantes. Elles sont de plus en plus considérées comme source de matières premières essentielles pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments (**Maurice, 1997**). Mais leurs usages traditionnels n'ont jamais disparus, bien au contraire. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), en 2008, 80 % de la population mondiale repose sur la médecine traditionnelle pour leurs soins primaires. (**Pierangeli et al, 2009**) En France ces dernières doivent donc répondre aux normes de la Pharmacopée française et européenne qui sélectionne les plantes à usage médical après les avoir identifiées et étudiées de façon précise (description botanique, parties de la plante employées, constituants chimiques, période de récoltes, activités pharmacologiques, emplois confirmés par l'usage, emplois justifiés par la pharmacologie, recommandations sur l'utilisation), et de l'association française de normalisation, l'AFNOR permettant le contrôle de la qualité et l'authenticité des plantes et de leurs huiles essentielles. (**Bénédicte Magnan, 2006**) L'étude des huiles essentielles est toujours d'une brûlante actualité malgré son ancienneté et les développements exponentiels des biotechnologies végétales. L'histoire de l'aromathérapie naquit ainsi et, avec les progrès de la science, de nouveaux principes actifs et de nouvelles propriétés pharmacologiques ont permis de faire des plantes aromatiques et médicinales (PAM) d'authentiques médicaments. (**Bruneton, 1999**).

Les huiles essentielles extraites de certaines plantes odoriférantes ont prouvé, à ce même titre, leur valeur inestimable pour la santé (**Telphon, 2003**)

Parmi les plantes aromatiques de la flore Algérienne, figure la lavande, dont elle a plusieurs utilisations (culinaire, pharmaceutique, etc.). Une recherche dans des travaux sur les plantes médicinales et aromatiques nous a permis de trouver quelques études sur les propriétés biologiques de l'huile essentielle extraite de la lavande.

Dans ce contexte le présent travail :

- Extraire l'huile de lavande par la méthode hydrodistillation
- Tester l'effet antibactérien de *Lavandula officinalis* sur deux souches (*E.coli* et *S.aureus*).

**1E PARTIE:**

**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

# CHAPITRE I

---

## LES HUILES ESSENTIELLES

### 1. DEFINITION:

Les huiles essentielles sont extraites de plantes dites aromatiques. Très répandues dans la nature, ces plantes sont classées en grandes familles comme les Myrtacées ou les Pinacées.

Une huile essentielle est un liquide aromatique issu de plantes. On l'extrait de certains organes— fleur, feuille, écorce, racine, graine... de plantes riches en essences odorantes. **(Danièle Festy, 2014)**

Le terme « huile » s'explique par la propriété que présentent ces composés de se solubiliser dans les graisses et par leur caractère hydrophobe. Le terme « essentielle » fait référence au parfum, à l'odeur plus ou moins forte dégagée par la plante. **(Bruneton, 1993)**

Il s'agit d'une substance de nature volatile. Les molécules qui constituent une huile essentielle s'évaporent plus ou moins rapidement pour se déplacer dans l'air. Sur terre seulement 10% environ des espèces végétales répertoriées sont classés plantes aromatiques. L'huile essentielle telle que nous la connaissons c'est à dire prête à l'emploi, est extraite de la plante le plus souvent à travers une distillation à la vapeur d'eau. D'autres techniques existent, comme l'anfleur «supercritique » qui extrait sans élévation de température ni transformation dues au fluide d'extraction ou encore l'expression directe l'ors qu'il s'agit des agrumes (on parle alors d' «essence» ) **(Alessandra et al., 2012)**

Dans la réalité une HE est l'ensemble de tout cela car il s'agit d'un produit parfumé et volatil composée de molécules sécrétées par certains arbres et certaines plantes qui lui confèrent un parfum spécifique le terme «volatil» s'explique par le fait le fait que les huiles essentielles s'évaporent très rapidement **(Alessandra, 2008).**

Une huile essentielle est un produit odorant, de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entrainement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique sans chauffage **(Bruneton,2009).**

Les huiles essentielles sont largement chez les végétaux supérieurs. La synthèse et l'accumulation d'une huile essentielle sont généralement associés à la présence de structures histologiques spécialisées, le plus souvent situées sur ou à proximité de la surface du végétal **(Bruneton,1987)**

### 1.1. Les familles botaniques des plantes des huiles essentielles:

Les familles botaniques décrites ci-après sont les plus courantes qui produisent des huiles essentielles

Abiétacées	: pins, cèdres, sapins
Apiacées	: coriandres, anis, fenouil
Cupressacées	: genévrier, cyprès
Lamiacées	: lavandes, menthes, romarins
Lauracées	: lauriers, cannelles, ravensaras,
Myrtacées	: eucalyptus, girofliers, myrtes
Poacées	: citron, mandarine, pamplemousse ( <b>Jacques et al., 2013</b> )

### 1.2. Le rôle des huiles essentielles:

En plus des propriétés thérapeutiques des huiles essentielles à l'extérieur des plantes, il ne faut pas négliger non plus la fonction de ses huiles dans la plante. Toutefois, les parfums émis jouent un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs (**Deroin, 1988**).

De plus, en règle générale, les huiles essentielles constituent un moyen de défense naturel contre les insectes prédateurs et les microorganismes. Les substances émises sont dans ce dernier cas appelées «phytoalexines». Ce type de toxine n'est produit qu'en cas d'infection et n'entre donc pas dans la composition d'une huile essentielle provenant d'une plante saine. (**Mann, 1987**)

### 1.3. Conservation des huiles essentielles:

Afin qu'elles gardent leur propriété le plus longtemps possible, il est indispensable de bien conserver les HE, tout d'abord, les flacons doivent être en verre teinté car elle craignent la lumière, il faut bien fermer les bouchons et bien les abriter dans lieu sec et frais pour les protéger de l'air, de la chaleur, et des écarts de température. (**Alessandra et al., 2012**)

## CHAPITRE II

---

### LA LAVANDE

### 2. LA LAVANDE:

#### 2.1.Introduction

La lavande appartient à la famille des Lamiacées. Ces arbustes sont célèbres pour leurs fleurs très parfumées et pour leur feuillage aromatique et persistant. On compte 39 espèces de lavandes, toutes originaires des régions sèches, ensoleillées et rocailleuses du monde. **(Saadatian et al., 2013)**

Selon les espèces, les lavandes fleurissent en épis blancs, roses, bleus ou violets. Elles sont agréablement parfumées de mars à septembre. La lavande est une plante mellifère. Le nectar de sa fleur attire les abeilles qui en font un miel très doux, excellent pour la santé. Enfin de floraison, les épis secs restent décoratifs et parfumés et durent encore de longs mois **(Philippe, 1993)**

Les lavandes s'intègrent à merveille dans tous les jardins et balcons dès qu'elles profitent du plein soleil. Elles sont faciles à cultiver. Leur forme arrondie et leur feuillage argenté illuminent le jardin même en plein hiver. **(Couplan, 2012)**



**Figure 01:** Brins de lavande officinale **(BELMONT,2013)**

## 2.2. Origine et description générale:

« La fleur de lavande s'appelle le soleil de Provence. » En effet, la lavande de Provence de France est la plus recherchée, bien qu'elle pousse dans toutes les régions chaudes du bassin méditerranéen, principalement en Italie et en Espagne, avec plus de 300 variétés différentes... La lavande pousse de 900 à 1 600 mètres, donnant une fine et petite fleur bleue.

Le lavandin pousse de 300 à 1 200 mètres donnant une fleur beaucoup plus fournie et d'un bleu moins soutenu. (Nelly, 2013)

La lavande nécessite un endroit ensoleillé, où la température ne descend pas en dessous de (-10°C) et surtout, sec (Festy et Dupin, 2012)

Les tiges sont courtes, dressées, très ramifiées, ligneuses à la base (Small et Deutsch, 2001). Les racines peuvent pousser jusqu'à une profondeur de 4 m et forment un gros système ligneux densément ramifié en profondeur. Cette plante tolère un pH de 6,4 à 8,2. (Small et Deutsch, 2001)

Nous distinguons plusieurs grandes sortes de lavandes et de lavandins : les lavandes (lavande officinale «officinalis» et vera), les hybrides (lavande aspic – *Lavandula spica* –, *Staeches*, etc.) et les lavandins (lavandins abrialis, grosso, super, ordinaire).

Utilisés en thérapie, les actions et les emplois des lavandins sont identiques à ceux des lavandes. En thérapie interne, il est cependant préférable d'utiliser les lavandes, moins riches en camphre (Nelly, 2013)



Figure 02: Planche de *Lavandula officinalis*. (Anonyme, 2009)

**2.3. Taxonomie:**

Embranchement ..... Spermaphytes  
Sous embranchement .....Angiospermes (les graines contenues dans une enveloppe)  
Classe .....Dicotylédones (2 feuilles)  
Sous classe .....Gamopétales (pétales soudés)  
Ordre .....Labiées  
Genre..... Lamiales  
Famille ..... Lamiaceae.

**(Bénédicte Magnan, 2006)**

**2.4. Propriétés de la lavande:**

Toutes les parties de la lavande, soit les tiges, les feuilles et surtout les fleurs sont aromatiques, chaudes, amères et stimulantes. Dans les espèces de lavandes, le principe aromatique prédomine sur le principe amer. Ce principe aromatique communique à ces plantes à un degré éminent, les propriétés chaudes et excitant, propre à cette famille. Le principe amer les rend toniques et stomachiques. Cette plante est éminemment céphalique, Nerval, antispasmodique et anti-hystérique. **(Schauenberg et Paris, 2010)**



1



2



3



4

**Figure 03:** Les principales espèces de Lavandula:

01-Lavandula angustifolia, 2-Lavandula latifolia, 03-Lavandula stoechas, 04-lavandin

**(Couplan, 2012)**

Les sommités de la plante sont imprégnées d'une sécrétion huileuse, légèrement résineuse et très volatile. Cette huile volatile est renfermée dans de petites particules répandues sur la surface des bractées, des corolles, mais surtout des calices. Elle paraît contenir tout le principe aromatique des lavandes, et se combine plus aisément avec les liquides alcooliques qu'avec l'eau. Il serait nécessaire de soumettre séparément les feuilles et les fleurs à l'analyse chimique, car, les queues ou hampes nues de la lavande et sans doute aussi les feuilles, ne contiennent qu'une très petite quantité d'huile, mais probablement une plus grande proportion d'extrait amer **(Palikan, 2002)**

**Tableau 01:** Récapitulation de ces différentes lavandes (Magnan, 2006)

Nom scientifique	Nom commun	Origine	Constituants principaux	Propriétés	Parties utilisées
Lavandula officinalis, angustifolia	Lavande vraie, officinale ou commune	France et surtout Haute Provence	Dérivés terpéniques, acide labiatique, huile essentielle	Sédatif du système nerveux, cicatrisant, antiseptique, antalgique, antispasmodique, Hypotenseur, sympatholytique et parasymphatholytique,	HE*, et Sommité fleurie,
Lavandula Latifolia Spica	Lavande aspic, Lavande sauvage	France	HE : Oxydes (1.8 cinéole) Alcools (linalol, géraniol) Cétones (camphre)	Antifongique, immunostimulante, antivirale, antibactérienne, expectorante, cicatrisante, antalgique, analgésique	HE de Sommité fleurie,
Lavandula Hybrida	Lavandin hybrida CT super	Sud de la France	HE : Esters (acétate de linalyle) Alcools (linalol, géraniol, lavandulol) Cétones (camphre)	Anti-inflammatoire, décontractant, relaxante, calmante, antispasmodique, cicatrisante	HE de Sommité fleurie,
Lavandula Stoechas	Lavande Stoechade			calmente	HE de Sommité fleurie,

#### 2.4.1. Huile essentielle de lavande:

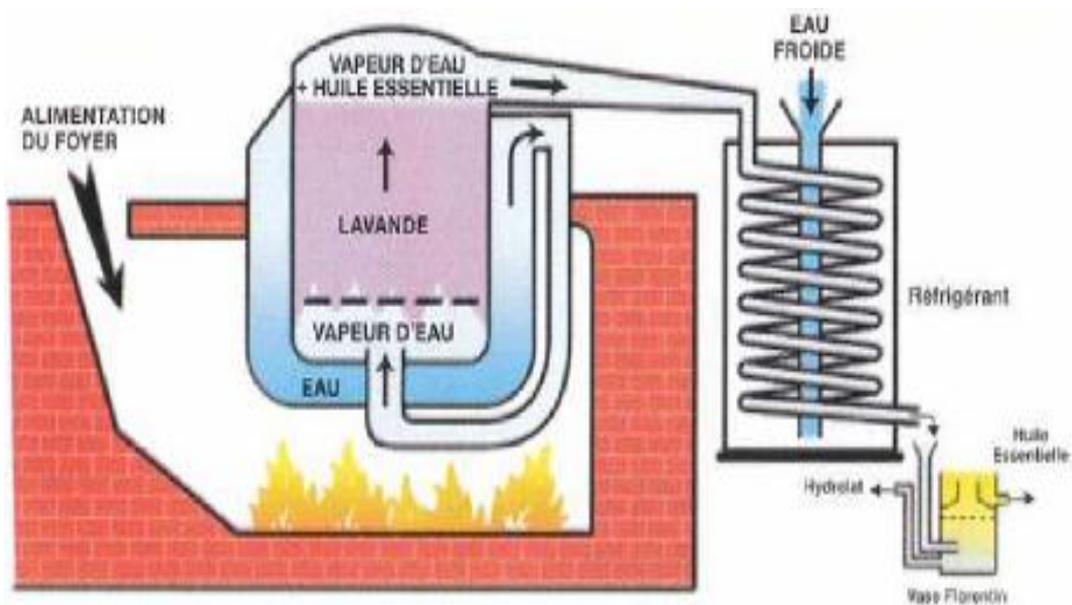
L'huile essentielle est obtenue par distillation à la vapeur d'eau de la plante, recherchée pour ses nombreuses propriétés et pour sa très douce et agréable odeur. Encore une labiée, au même titre que le romarin et la sauge, qui connaît ses lettres de noblesse sur le terrain de l'aromathérapie. Pour ses multiples et différentes actions, la lavande pourrait être considérée comme l'huile essentielle numéro 1 de la panoplie aromatique. (Nelly, 2013)

Comme toutes les huiles essentielles la Lavande pourra s'utiliser avec d'autres HE (effet de synergie), pour renforcer, multiplier leurs actions chacune spécifiques suivant leur constituants chimiques (exemples : les terpènes sont antiseptiques (limonène), les oxydes sont antiseptiques et fluidifiants, les esters sont relaxants, anti-inflammatoires) (Magnan, 2006)

L'huile empyreumatique de lavande est jaunâtre, d'un goût âcre et d'une odeur forte et désagréable qui participe de l'odeur de la térébenthine. On la retire par la distillation de toutes les parties supérieures de la lavande (Kothe, 2007)

### 2.4.2. Principaux constituants biochimiques:

Les huiles essentielles contenant principalement des mono-terpènes, dont les constituants majeurs: acétate de linalyle (30-55%), linalol (20-35%),  $\beta$ -ocimène,  $\alpha$ -terpinéol (0,3 à 1,0%), limonène (0,1 à 0,5%), cinéole (0,3 à 1,5%), camphre (0,2 à 0,3%), et sesquiterpènes (époxyde decaryophyllène). Autres constituants tel que: tanins (5-10%), dérivés coumariniques, flavonoïdes, phytostérols, triterpènes et dérivés de l'acide rosmarinique. (Wichtl et Anton, 1999)



**Figure 04:** Schéma de la distillation de la lavande à la vapeur d'eau

([www.wikipédia.com](http://www.wikipédia.com))

### 2.4.3. Usage de la lavande

#### *a. Usage cosmétique*

En cosmétique, elle<sup>5</sup> était à l'honneur chez les Romains et reprend aujourd'hui du galon, portée par l'engouement retrouvé pour les produits nature **(Festy et Dupin, 2012)**

L'huile essentielle de Lavande est largement employée dans l'industrie du parfum (savons, eaux de Cologne, lotions pour la peau, vernis, démaquillants...).

En parfumerie, la Lavande fixe et stabilise toutes les essences de fleurs entre elles pour éviter que le parfum ne vires. De plus, la Lavande fine est indispensable pour la tenue des parfums puisqu'elle sert de note de cœur, apparaissant entre deux et quatre heures après la pose du parfum **(Schauenberget, Paris, 2010)**.

#### *b. Usage thérapeutique*

En aromathérapie, c'est une panacée à elle toute seule, tant elle traite les maux les plus courants et les plus variés, même les plus incommodes. **(Festy et Dupin, 2012)**.

La lavande tonifie les nerfs, calme et fait dormir; Elle résout aussi les crampes, combat les syncopes, est vivifiante. Elle dirige dans de bonnes voies le sang qui monte à la tête, elle excite les activités métaboliques. Elle est précieuse, sous forme d'adjonction aux bains, dans la sciatique, la goutte et le rhumatisme. **(Palikan, 2002)**

#### *c. Usage culinaire*

La lavande aromatique n'est pas uniquement utilisée et cultivée à grande échelle pour la fabrication de parfums et de cosmétique, elle peut aussi servir à aromatiser des sauces, des soupes, des poissons, de la viande hachée et des ragoûts. On lui prête en outre des propriétés antiseptiques, sédatives, antidépressives et antispasmodiques. **(Kothe, 2007)**

# CHAPITRE III

---

## ETUDE BACTERIOLOGIQUE

## 1. ESCHERICHIA COLI

### 1.1. Définition

*Escherichia Coli* est une des espèces bactériennes les plus souvent rencontrées en pathologie humaine (**Gaillard, 1988**)

Escherichia Coli également appelée colibacille et abrégée en *E.coli* est une bactérie, présente de façon naturelle dans le tube digestif de l'être humain et de nombreux animaux. (**Flandrois, 1997**)

### 1.2. Taxonomie

*Escherichia coli* et plus largement les coliformes thermo tolérants, sont recherchés dans les aliments comme indicateurs de contamination fécale; leur présence fournissant une indication sur l'éventuelle contamination de l'aliment par des bactéries pathogènes d'origine digestive. (**Federighi, 2005**)

*E.coli* appartient au groupe entérique, ce sont des bactéries appartenant au:

Règne .....Bacteria  
Embranchement .....Proteobacteria  
Classe .....Gamma proteobacteria  
Ordre ..... Enterobacteriales  
Famille ..... Escherichiaceae  
Tribu ..... Escherichieae  
Genre ..... Escherichia  
Espèce type ..... Escherichia coli (**Kaper, 2004**)

### 1.3. Caractères bactériologique

*E. Coli* est un bacille à Gram négatif, le plus souvent mobile (péritriche) et gazogène lorsqu'il fermente un sucre. Cependant, il existe des exceptions. Certains E. Coli, immobiles et agazogène (**Gaillard, 1988**)

*E. coli* est une aéro-anaérobie facultatif, chimio-organotrophe et hétérotrophe, tire son énergie de la voie d'oxydation et de fermentation (exige des sources d'azote et des besoins inorganiques) (**Gaillard, 1988**).

Elle se développe pendant 24 heures à 37°C sur milieu gélosés en donnant des colonies rondes, lissées, à bords réguliers, de 2 à 3 mm de diamètre, non pigmentées (**Avril et al.,1992**)

On distingue différents types d'antigènes d'*E.Coli* .**les antigènes O** (lipopolysacchariques), **les antigènes H** sont de nature protéique, **les antigènes K** de nature polysaccharidique. (**Federighi, 2005**)

## 2. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

### 2.1. Définition

Organisme unique formé de petits points sphérique, réunis par couple, rarement, par quatre, mais très fréquemment associés en petit amas. Les Staphylocoques, qu'il venait de décrire, sont des cocci à Gram positif très répandus dans la nature (sol, eaux, air...) et responsables d'un très grand nombre d'infections chez l'homme et l'animal. (**Gaillard, 1988**)

### 2.2.Taxonomie

Le nom commun «Staphylococcus» qui dérive du grec ( «staphylé» , grappe de raisin, et « Kokkos », grain) a été proposé par Ogston en 1883 pour désigner des coques regroupés en amas irréguliers responsables d'infections suppurées chez l'homme. (**Federighi, 2005**)

### 2.3. Classification

Ordre .....Bacillales;  
Famille ..... Staphylococcaceae;  
Genre..... Staphylococcus;  
Espèce ..... Staphylococcus aureus

(**Larpen et Larpen - Gourgaud, 1997**)

### 2.4.Caractères bactériologiques

À la coloration de Gram, *S. aureus* apparaît sous forme de coques à Gram positif de 0.5 à 1,0 µm de diamètre, associés par paires, en chaînettes de 3 à 5 coques (**Federighi, 2005**) regroupés en diplocoques ou en petits amas. Ils sont immobiles, asporulés. (**Gaillard, 1988**)

### CHAPITRE III. ETUDE BACTERIOLOGIQUE

---

La grande majorité des *S. aureus* sont capsulées. Mais les souches peuvent perdre leur capsule après la culture. *S.aureus* présente une bonne croissance sur milieux usuels en 18-24 h à 37°C  
**(Larpen, 2009)**

L'espèce *S. aureus* est capable de fermenter le manitol, et de produire des enzymes extracellulaires **(Gaillard, 1988)**

**2e PARTIE:**  
**ETUDE EXPERIMENTALE**

# CHAPITRE I

---

## MATERIELS ET METHODES

## 1. OBJECTIFS, LIEU ET DUREE D'ETUDE

### 1.1. Objectifs

Les objectifs de notre travail sont les suivants:

- Extraire l'huile essentielle de lavande par la méthode d'hydrodistillation
- Tester l'effet antibactérien de *Lavandula officinalis* sur deux souches (*E.coli* et *S.aureus*) par l'antibiogramme (la méthode des disques)

### 1.2. Lieu et durée d'étude

Notre travail a été réalisé dans la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université «Ibn Khaldoun» de Tiaret durant la période étalée du 22-03-2017 au 02- 05- 2017 au niveau des laboratoires:

- le laboratoire de biotechnologie
- le laboratoire de microbiologie alimentaire

## 2. MATERIELS:

### 2.1 Matériel végétal

La lavande a été récoltée en février 2017 dans la commune Ain Dheb.

### 2.2. Matériel biologique

- La bactérie *Escherichia coli*
- La bactérie *Staphylococcus aureus* qui provient du laboratoire de microbiologie alimentaire de notre faculté

### 2.3. Matériel du laboratoire

Le matériel du laboratoire utilisé pour mon étude est représenté dans le tableau N° 02

**Tableau N°02 :** Matériel du laboratoire utilisé pour cette expérimentation

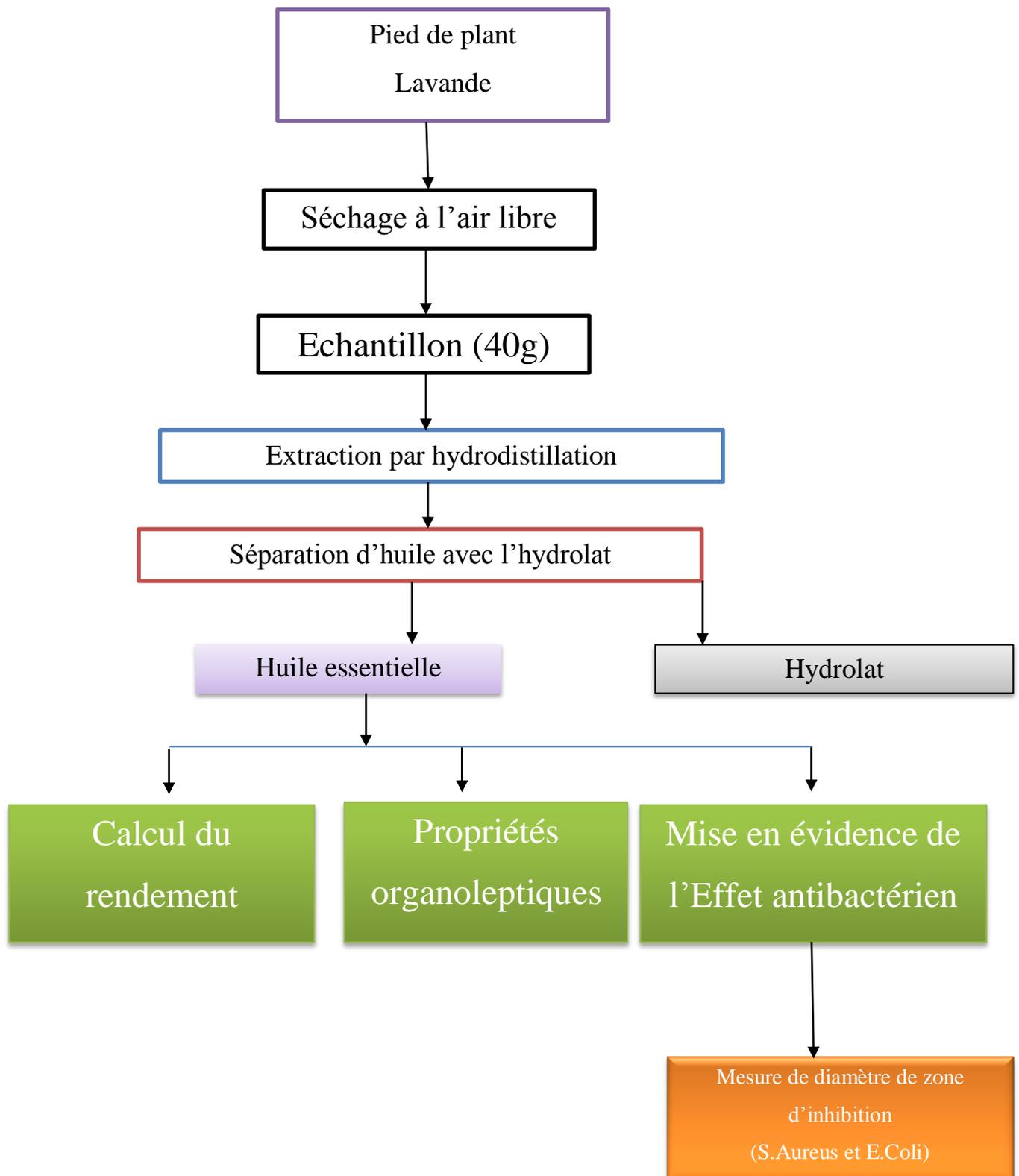
<b>Appareillages</b>	<b>Produits utilisés</b>	<b>Milieux de culture</b>	<b>Verreries et autres</b>
-Agitateur magnétique -Autoclave -balance analytique (SARTORUS) -Bec bunsen -Broyeur -Centrifugeuse (Heidolph 2) -Etuve(MEMMERT) -chauffe ballon -Spectrophotomètre (VIS BECKAN Modèle 34)	-Eau distillée -Eau physiologique	-Muller Hinton -Macconkey	-Ballons -Béchers -Boîtes de pétri -Barreaux magnétique -Eprouvette -Erlenmeyers -Micropipettes -Pipettes -pipettes pasteur -Tubes à essais -Verres de montres -Anses de platine -coude -Support -ballon

### 3. METHODES :

#### 3.1. Protocole expérimental

La démarche expérimentale est résumée à travers le diagramme suivant (**Figure 05**).

L'extraction et l'étude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* est réalisée au laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de IBN-Khaldoun -Tiaret-



**Figure 05.** Organigramme de protocole expérimental

### 3.2. Extraction de l'huile essentielle *Lavandula officinalis*:

#### 3.2.1. Dispositif d'extraction:

L'extraction de l'huile essentielle (HE) de *Lavandula officinalis* a été faite par un hydro distillateur. 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 06)



**Figure 06:** Montage de l'hydrodistillateur

#### 3.2.2. Procédé d'extraction:

Quatre cent grammes (40g) de *Lavandula officinalis* sont mises dans un ballon en verre pyrex, additionnées de 500 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 temps de cette extraction est d'environ trois heures. Le distillat obtenu est récupéré dans une ampoule à décantation. Le mélange est laissé au repos quelques minutes, ce qui résulte l'apparition de deux phases, l'une est organique (huile essentielle) et l'autre est aqueuse. En fin, le distillat est recueilli dans un tube à essai et l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* sera par la suite récupérée dans un flacon approprié.

### 3.2.4. 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:

$$\mathbf{Rd = M'/M.100}$$

**Rd**: Rendement en huile essentielle exprimée en pourcentage (%)

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

**M**: Masse de la matière végétale sèche utilisée en gramme(g) et qui équivalent de 40 g.

### 3.3. Évaluation de l'activité anti bactérienne

L'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* est réalisée par la méthode des disques, au niveau du laboratoire de microbiologie du département des sciences de la nature et de la vie l'Université de Tiaret.

#### 3.3.1. Origine et choix des souches bactériennes

Les souches bactériennes choisies pour cette étude sont des bactéries pathogènes impliquées fréquemment dans la contamination et l'altération des denrées alimentaires.

**Tableau 03** : Noms botaniques et les références des souches bactériennes utilisées.

Bactéries	Souches	Références
Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 33862
Gram négatif	<i>E. coli</i>	ATCC 25922

Ces souches nous ont été fournies par le laboratoire de recherche de biologie de l'Université de Tiaret. Elles sont entretenues par repiquage sur gélose nutritive favorable à leur croissance à l'obscurité pendant 24h à 37°C.

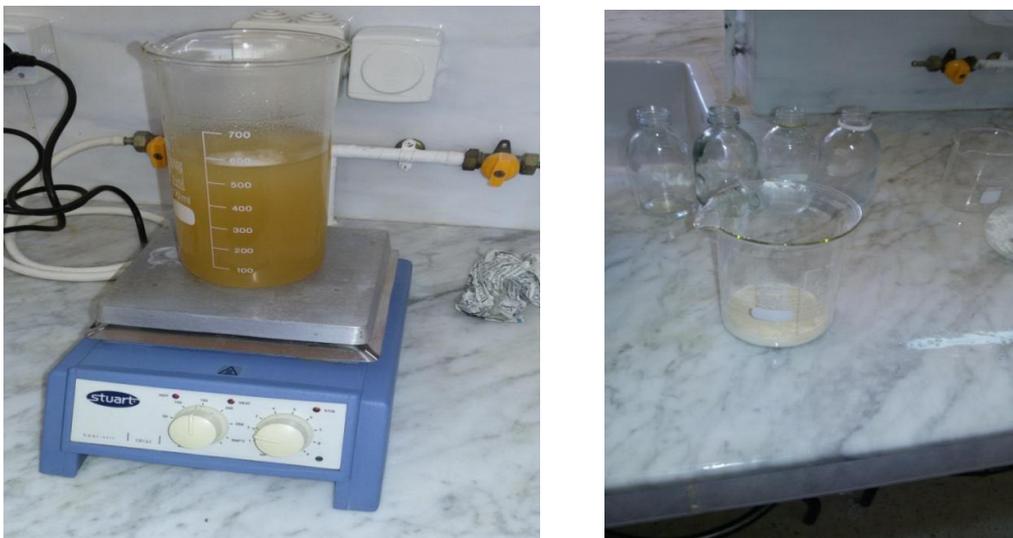
#### 3.3.2. Conservation des souches

Les souches bactériennes ont été conservées à 4°C dans la gélose nutritive inclinée.

### 2.3.3. Choix des milieux de culture

**Muller Hinton(MH):** C'est le milieu de culture utilisé pour étudier l'activité antibactérienne parce que c'est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens (**Gachkar et al., 2006**)

Ce milieu peu est préparé selon la méthode suivante: on pèse avec précision une quantité de poudre dés hydratée du MH équivalente 38 g dans un ballon en y ajoutant 1000 ml d'eau distillée. Le mélange de la poudre-eau distillée est chauffé sur plaque chauffante avec agitation à l'aide d'un barreau magnétique pendant 20 min afin d'assurer une bonne dissolution des cristaux. Le milieu MH est ensuite réparti dans des flacons stériles avant d'être autoclavé pendant 15 min à 121°C avec une pression de 1 bar.



**Figure 07 :** Photos de préparation de milieu de culture (MH)

### 3.3.4. Méthode de diffusion en milieu gélosé par les disques

Des disques de papier buvard imprégnés d'une quantité définie d'antibiotique sont déposés à la surface d'un milieu gélosé de Muller-Hinton préalablement ensemencé avec une suspension de bactéries (10<sup>6</sup>/ml) en phase exponentielle de croissance. A partir du disque, l'antibiotique diffuse dans la gélose, sa concentration étant d'autant plus faible qu'on s'éloigne de la source (gradient de concentration). Après incubation du milieu de culture (24 heures à 37°C), on constate que chaque disque est entouré d'une zone d'inhibition de la croissance bactérienne. (**Gaillard, 1988**)

### - Principe

Pour évaluer l'activité antimicrobienne de HE de *Lavandula officinalis*, nous avons adopté la méthode de diffusion sur milieu gélosé, en utilisant les disques stériles en cellulose appelée antibiogramme.

Le principe de la méthode repose sur la diffusion du composé antimicrobien en milieu solide MH 20 ml dans une boîte de pétri, avec création d'un gradient de concentration, après un certain temps de contact entre le produit et les microorganismes cible, l'effet du produit antimicrobien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition. La souche sera qualifiée de sensible, très sensible, extrêmement sensible ou résistante. (Somaie et al., 2013)

### - Préparation de l'inoculum

A partir d'une culture pure de 18h sur milieu d'isolement, à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolée et parfaitement identiques.

-Bien décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%.

-Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mac Ferland à une D.O de 0,08 à 0,10 lue à 625 nm

-L'inoculum peut être ajusté en ajoutant, soit de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort.

-L'ensemencement doit se faire dans les 15 mn qui suivent la préparation de L'inoculum. (OMS 2008)

### - L'ensemencement et dépôt des disques

-Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne.

-L'essorer en le pressant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum.

-Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées.

-Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir L'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de gélose.

-Les disques imprégnés des extraits sont déposés délicatement sur la surface de la gélose inculpée à l'aide d'une pince stérile (OMS, 2008)



**Figure 08** : Photos d'ensemencement et dépôt des disques

### - Incubation

L'incubation se fait pendant 24 heures à 37°C



**Figure 09** : Photos de l'incubation des boîtes

### - Lecture

La lecture des antibiogrammes a été faite par la mesure des diamètres des halos d'incubation au tour des disques à l'aide d'un pied à coulisse.

Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'incubation et peut être symbolisés par des signes d'après la sensibilité vis à vis des extraits (Ponce et al., 2003)

- Non sensible (-) ou résistante: diamètre < 8 mm.
- Sensible(+) : diamètre compris entre 9 à 14 mm.
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm.
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm.

# CHAPITRE II

---

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1.1. Rendement en huile essentielle

Nous rappelons que l'huile essentielle a été extraite de lavande sèche par un hydrodistillateur de type Clevenger. Nous avons obtenu une huile de couleur jaune pâle avec une odeur âcre. Le rendement obtenu est estimé à environ 0.195 %.

Ce taux d'huile obtenu est due à :

- la période de la récolte de cette plante
- les conditions climatique du moment que la formation en grande quantité des huiles essentielles aura lieu dans les cas de mauvais périodes de vie de la plante.
- la méthode de l'extraction qui semble peu obsolète
- consiste aussi dans la méthode de séparation d'huile de l'hydrolat qui s'effectue avec micropipette qu'à travers laquelle une partie essentielle se perde.

### 1.2. Activité antibactérienne

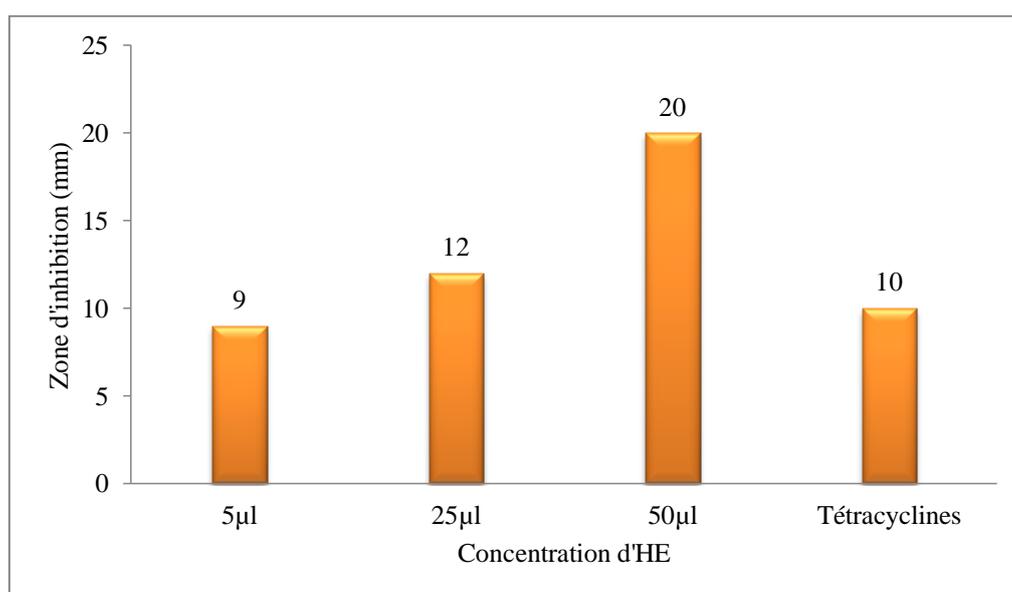
#### 1.2.1. Test de sensibilité des bactéries à l'huile essentielle de lavande

##### - Test sur *E. coli*

Les résultats de l'antibiogramme effectué sur des souches d'*E. coli* par des disques huileux (huile essentielle) sont montrés dans le tableau suivant.

**Tableau 04:** Diamètres (cm) des zones d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour *E. Coli*

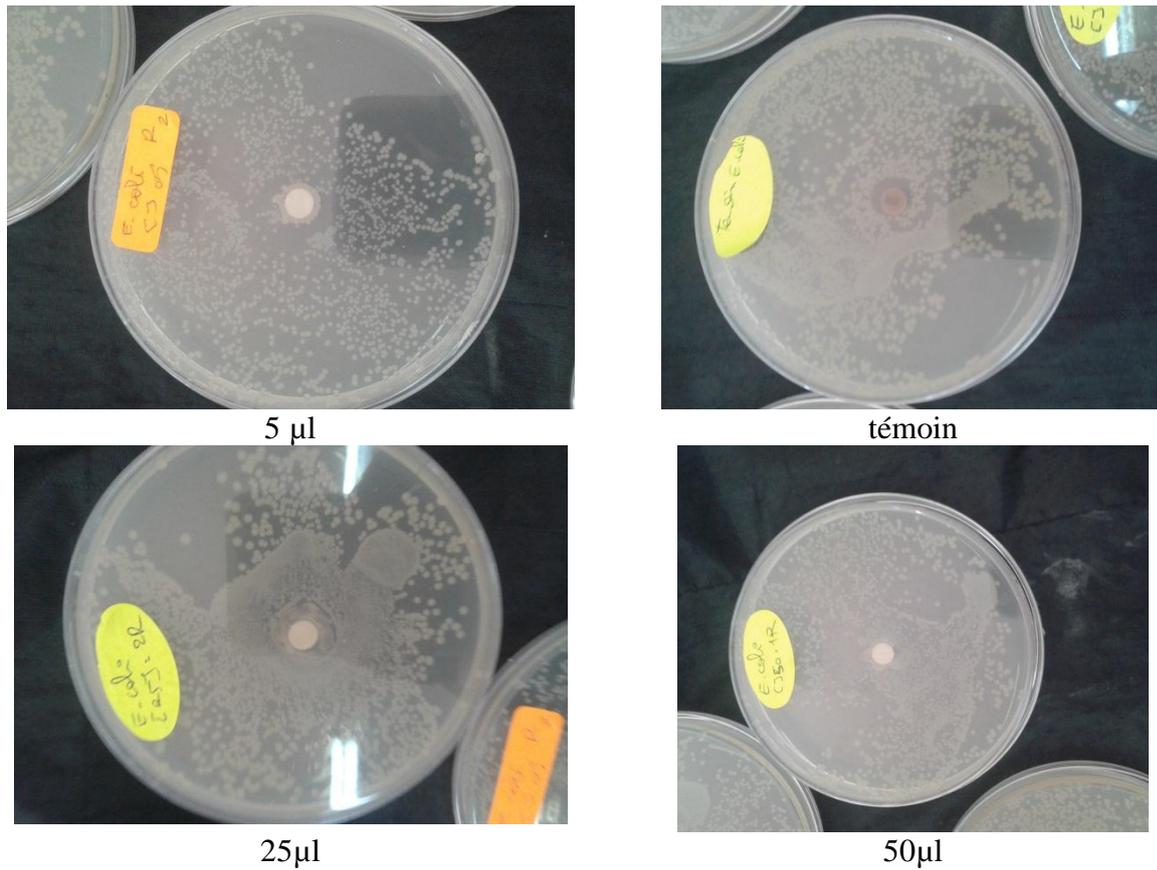
Concentration ( $\mu\text{l}/\text{disque}$ )	5 $\mu\text{l}$	25 $\mu\text{l}$	50 $\mu\text{l}$	Tétracyclines
Zone d'inhibition (mm)	9	12	20	10
La lecture	+	+	+++	+



**Figure 10:** Diamètres de zone d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour *E. Coli*

La méthode de diffusion des disques nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle de lavande vis-à-vis de deux bactéries. Les zones d'inhibition sont indiquées dans le tableau N°05 d'après la classification de **Ponce et al, (2003)**

Les zones d'inhibition (diamètre de la sensibilité de souche bactérienne), variant entre 0,9mm et 2cm valeur minimale et maximale respectivement selon la concentration en huile utilisée 5µl et 50µl.

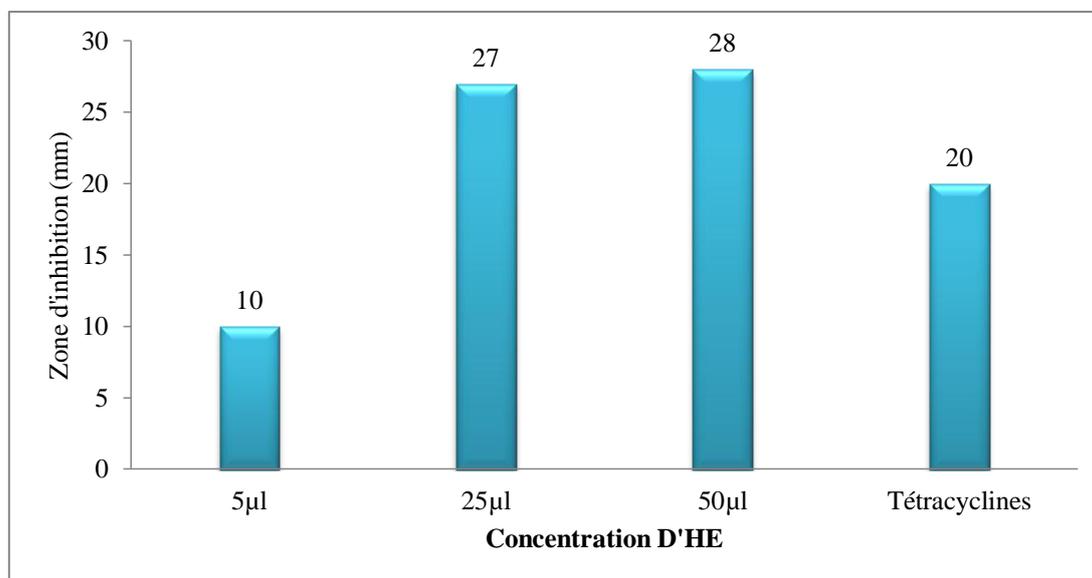


**Figure 11** : Résultat de l'effet inhibiteur d'huile de lavande sur *E. Coli*

- Test sur *Staphylococcus aureus*

**Tableau 05:** Diamètres des zones d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour *S. aureus*

Concentration (µl/disque)	5µl	25µl	50µl	Tétracyclines
Zone d'inhibition (mm)	10	27	28	20
La lecture	+	+++	+++	+++



**Figure 12:** Diamètres des zones d'inhibition d'huile essentielle de lavande pour *S. aureus*

L'examen des résultats du tableau ci-dessus montrent clairement la sensibilité des souches de la bactérie *staphylococcus aureus* au huile essentielle dont la distinction entre les différentes zones d'inhibition créées entre les disques mouillés avec l'huile essentielle et la bactérie sont bien marqués; avec des valeurs de 10 mm, 27mm et 28mm pour des taux en huile de 5µl, 25µl et 50µl respectivement comparés avec une antibiotique de référence tétracyclines 20 mm.

Il se révèle selon les résultats mentionnés dans les tableaux 4 et 5 que la méthode de diffusion des disques nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle de lavande vis-à-vis deux bactéries testées. Selon la classification de **Ponce et al, (2003)**, toutes les souches sont sensibles à l'huile essentielle de lavande. L'huile essentielle de lavande montre une activité antibactérienne intéressante. Cette efficacité de La souche *S. aureus* donne un diamètre entre 10 mm à 28 mm avec les concentrations de 5µl et de 50 µl, donc *S. aureus* est sensible aux concentrations de l'huile de lavande

Selon **Bonnet et al. (2012)**, et en fonction des diamètres des zones d'inhibition induites par les antibiotiques utilisés, les résultats obtenus révèlent que:

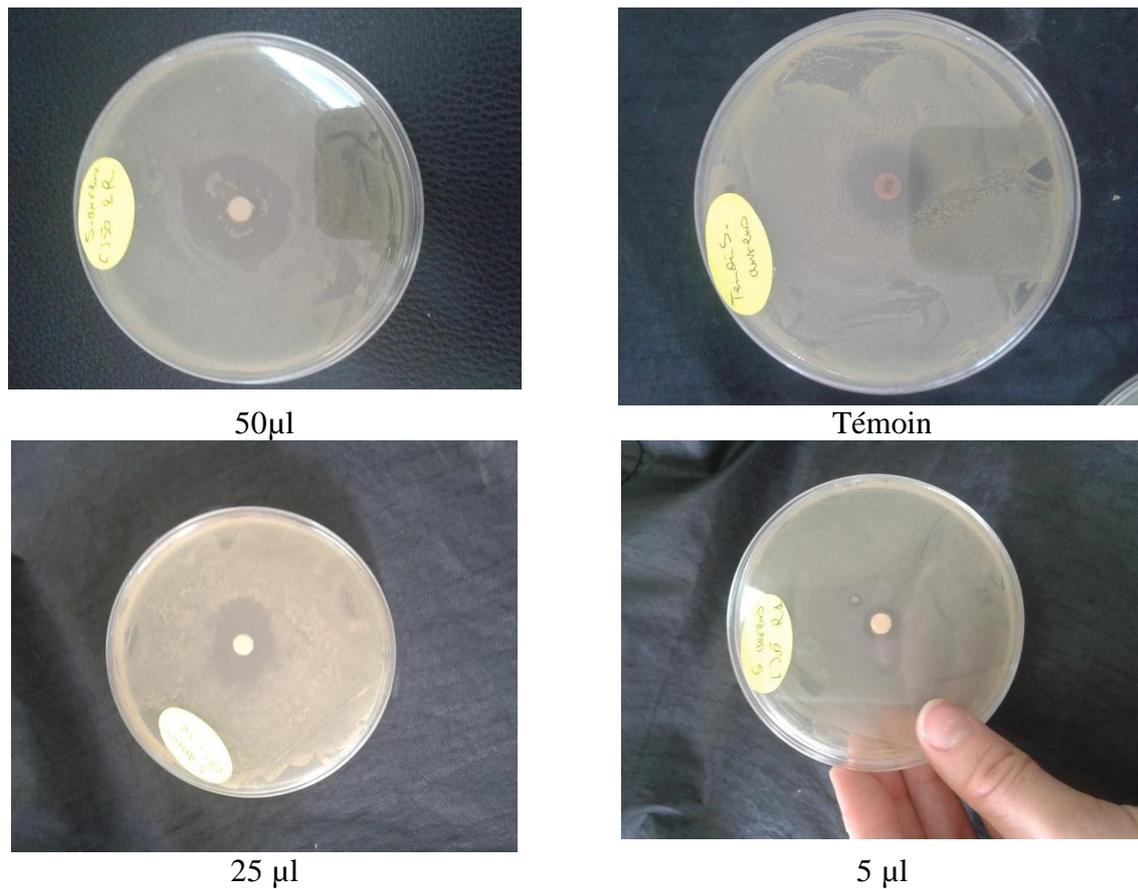
➤ *S. aureus* est non sensible avec des diamètres des zones d'inhibition qui sont de l'ordre de 10 mm, 27 mm, 28 mm respectivement de concentration d'huile essentielle de 5, 25 et 50µl. Par contre, elle s'est montrée aussi résistante à la tétracycline (témoin) avec diamètre de zone d'inhibition =20mm.

➤ *E. coli* est non sensible (-) ou résistante avec des diamètres des zones d'inhibition qui sont de 9, 12, et 20 mm respectivement pour des concentrations d'huile essentielle de 5, 25 et 50µl. Cependant, cette souche apparaît aussi non sensible à la tétracycline (témoin) avec diamètre de zone d'inhibition d'environ 10mm.

La tétracycline est un antibiotique connu pour être utilisé contre *E. coli* et *S. aureus*, mais les résultats obtenus peuvent être expliqués par une résistance acquise par ces bactéries vis-à-vis cet antibiotique. Selon **Fauchère et avril (2002)**, les antibiotiques sont de plus en plus souvent mis en échec par les bactéries qui prennent à leur résister.

L'huile essentielle s'est révélée très active contre tous ces microorganismes testés. Comme cela a été rapporté dans la littérature, un extrait est considéré comme non actif lorsqu'il induit une zone d'inhibition de < 8mm (**Tekwu et al. 2012**) à cause de la composition et la solubilité de l'huile essentielle.

L'activité de l'huile essentielle varie d'une souche à une autre, cette variation peut être observée dans les diamètres des zones d'inhibition qui montrent que certaines souches sont plus sensibles que d'autres.



**Figure 13:** Résultat de l'effet inhibiteur d'huile de lavande sur *S.aureus*

Les différences de sensibilité des microorganismes contre l'huile essentielle d'*A. Herba alba* peuvent être expliquées par la quantité et la qualité des molécules bioactives ou la nature et la composition de la paroi cellulaire ainsi que la puissance du système enzymatique de la cellule qui contrôle son métabolisme.

Selon **Friedman et al. (2002)**, les principaux facteurs peuvent influencer les résultats d'un test de l'activité antimicrobienne d'une huile essentielle:

- la composition et la solubilité de l'huile essentielle;
- le microorganisme et la vitesse de sa croissance.

# CONCLUSION

---

### CONCLUSION

Un grand nombre de plantes aromatiques contiennent des composés chimiques ayant des propriétés biologiques différentes. Plusieurs travaux de recherche ont été focalisés sur les huiles essentielles extraites de ces plantes aromatiques. Cependant, les travaux de recherche sur les propriétés antioxydante, antibactérienne et antifongique de certaines plantes sont rares. Par conséquent, l'évaluation de telles propriétés demeure une tâche intéressante et utile, en particulier pour trouver de nouvelles sources d'agents antimicrobiens naturels. Dans ce contexte, nous avons essayé d'évaluer in vitro des activités antibactériennes de l'huile essentielle extraite de Lavande

La Lavande tient une place importante dans la phytothérapie et l'aromathérapie moderne. Son excellente tolérance alliée à son efficacité lui donne un rôle primordial dans la pharmacie aromatique. Le nombre étendu d'indications traitées par son huile essentielle la place comme une panacée universelle.

L'extraction de l'huile essentielle de Lavande été réalisée par hydrodistillation. Le rendement a été voisin de 0.195%.

L'évaluation l'activité antibactérienne, par la méthode de diffusion des disques nous a permis aussi de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle des de lavande vis-à-vis deux bactéries Ce pouvoir est relativement fort avec des zones d'inhibition variant entre 09 à 20mm pour *E. coli* et entre 10 à 28 pour *S.aureus*

Les résultats obtenus montrent que l'huile essentielle de lavande montre une efficacité très marquée de la sensibilité des souches des bactéries mis en examen d'antibiogramme et qui a donné des résultats très satisfaisantes que celle des antibiotiques testés (tétracycline).

Cette spécificité des huiles essentielles dans ce domaine de traitement leurs faire une distinction d'utilisation dans le domaine médicale et biotechnologique.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **AGHEL N., YAMINI Y., HADJIAKHOONDI A. & MAHDI POURMORTASAVIS., 2004**, Supercritical carbon dioxide extraction of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Talanta*, p.407-411.
- **ALESSANDRA MORO BURONZO (2008)** : Grande guide des huiles essentielles pp 12-20
- **ALESSANDRA MORO BURONZO et JEAN - CHARLES (2012)** : huiles essentielles pp 12-20
- **ANONYME, 2009**, Lavander production, Essential oil crops, Production guidelines for lavender, Department of agriculture, forestry and fisheries, Republic of South Africa.
- **APROTOSOAIE A.C., Spac A.D., Hancianu M., Miron A., Tanasescu V.F., DORNEANU V. AND STANESCU U., 2010**. The chemical profile of essential oils obtained from fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.). *FARMACIA*, Vol. 58 (1); pp. 46-54
- **Avril J. L, Denis. F, MONTEIL.M ;(1992)**: Bactériologie Clinique, 3<sup>ème</sup> édition ellipses: 29, 170, 181.
- **BASIL A, JIMENEZ-CARMONNA M.M. & Clifford A.A., 1998**, Extraction of rosemary by superheated water. *Journal of food chemistry*, p:5205-5209.
- **BENEDICTE MAGNAN REFLEXOLOGUE, 06/2006**, La Lavande une plante parmi les plantes, mémoire pour la formation en phyto-aromathérapie HIPPOCRATUS. pp 02 03 09
- **BRUNETON J. ; (1999)** « Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales ». Editions Tec & Doc, Paris, éditions médicales internationales, pp: 483-560.
- **BRUNETON J., 1987**. Éléments de photochimie et de pharmacognosie. paris, Technique et documents. Ed. Lavoisier .pp : 228-584.
- **BRUNETON J.,1993**, Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales, Tec & Doc, Lavoisier, Paris, p: 915.
- **BRUNETON J.,2009**, Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales, 4<sup>e</sup> Ed, Lavoisier, Paris, p.1269.
- **Couplan F., 2012**, Lettre d'information n°12, Rencontre avec la lavande.
- **Danièle FESTY (2014)** : huiles essentielles le guide visuel quotidien Malin éditions france. pp 09-16
- **DAPKEVICIUS A., VENSKUTONIS R, VAN BEEK T.A. et LINSSEN J.P.H.,1998**, Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- from some aromatic herbs grown in Lithuania. *Journal of Science Food and Agriculture*, p: 140-146.
- **DEROIN T., 1988**, *Biologie florale d'une Annonaceae introduite en Côte D'Ivoire* : Cananga diagnosis and epidemiology of fungal infections, p: 249-257.
  - **FESTY D. et DUPIN C., 2012**, *La lavande, c'est malin: Huile essentielle, fraîche ou séchée, découvrez les incroyables vertus de cette fleur, pour la beauté, la santé, la maison,...*, Ed. Leduc's.
  - **FLANDROIS. J. L ; (1997)**: *Bactériologie médicale*, édition presses universitaires de lyon pp 107 - 180
  - **GACHKAR L., YADEGARI D., REZAEI M.B., TAGHIZADEH M., ASTANEH S.A. et Rasooli I., 2007**, *Chemical and biological characteristics of Cuminum cyminum and Rosmarinus officinalis essential oils*, *Food Chem.*, p: 898-904
  - **GAILLARD. J.L.; (1988)**: *Bactériologie les bactéries des infections humaines*, édition Flammarion Médecine - Science - Paris Pp 100-111, 265 - 277, 593
  - **JEAN-PAUL LARPENT ., YVES LE LOIR., MICHEL GAUTIER ., 2009** , *tec et doc* , collection Monographie de microbiologie pp 04
  - **KAPER. J.P; (2004)**: *Maladies infectieuses*, Masson, paris Milan, 322 p
  - **Kim N.S. et LEE D.S., 2002**, *Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from Lavandula species by gas chromatography mass spectrometry*, *Journal of Chromatography* p 31.47.
  - **KOTHE H.W., 2007**, *1000 plantes aromatiques et médicinales*, Terres Editions.
  - **LAGUNEZ RIVERA L., 2006**. *Étude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffe par induction thermomagnétique directe*. Thèse de doctorat. № 2360. Institut National Polytechnique de Toulouse, 64p.
  - **LARPENT. J.P, LARPENT-GOURGAUD. M ; (1997)** : *Memento Technique de Microbiologie, perfectionnement Scientifique et Industriel*, Lavoisier Tec & Doc, Paris, pp 79-350
  - **LEGRAND G. 1993**, *Manuel de préparateur en Pharmacie*, Masson, Paris.
  - **MANN J., 1987**, *Secondary metabolism*, Clarendon Press, Oxford, p.374.
  - **MARZOUKIA H., ELAISSIB A., KHALDIC A., BOUZIDD S., FALCONIERIE D., MARONGIU B., PIRASA A. and PORCEDDA S., 2009**. *Seasonal and geographical variation of Laurus nobilis L. essential oil from Tunisia*. *The Open Natural Products Journal*, Vol. 2; pp. 86-91

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **Maud BELMONT, 2013**, *Lavandula angustifolia M., Lavandulalatifolia M., Lavandula x intermedia E.: études botaniques, chimiques et thérapeutiques*. Thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie pp 56
- **MAURICE N., 1997**, *De l'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du XXI<sup>e</sup> siècle*, Ed : Lavoisier, Paris, p.12-14
- **Michel FEDERIGHI (2005)** : *Bactériologie Alimentaire 2<sup>ème</sup> édition* pp 25 - 57
- **NELLY GROSJEAN (2013)** : *le grande livre de l'aroma thérapie* pp 13
- **PALIKAN W., 2002**, *L'homme et les plantes médicinales, Tome 1*, Ed.Triades.
- **PHILIPPE JEAN-MARIE, 1993**, *Le guide de l'apiculture*, La Calade: Edisud.
- **PIERANGELI, G., VITAL, G. and WINDELL, R., 2009**, Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Chromolaenaodorata* (L. f). King and Robinson and *Uncariaperrottetii* (A. Rich) Merr.Extracts.J. Medicinal Plants Res.3(7), p.511-518
- **PONCE A.C FRITZ R, DEL VALLE, C et Roura S.I; (2003)**: *La chimiothérapie antimicrobienne* . In: *Microbiologie, 2<sup>ème</sup> édition*(Bruxelles), pp : 806-811
- **Ponce A.G, FRITZ R, DEL VALLE. C et ROURA S.I; (2003)**: Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Libensmittel-wissenschaftundtechnology*. Pp 500-508 36, p.679-684
- **RICHARD H. et PEYRON F., 1992**, *Epices et aromates*, Ed .Tec & Doc-Lavoisier, Paris, p.339.
- **SAADATIAN M., AGHAEI M., SARAHPOUR M. et BALOUCHI Z., 2013**, *Global Journal of Medicinal Plant Research*, 1(2) “Chemical composition of lavender (*Lavandulaofficialis*L.)Extraction extracted by two solvent concentrations”, p. 214-217.
- **SCHAUENBERG P. et PARIS F., 2010**, *Guide des plantes médicinales: Analyse, description et utilisation de 400 plantes*, Ed. Delachaux et Niestlé, p.396.
- **SMALL E. et DEUTSCH G., 2001**, *Herbes culinaires pour nos jardins de pays froid*, Ed.CNRC.
- **SOMAIE SHAFIEL, ASHRAF Kariminik et ZAHRA Hasanbadi; (2013)** *Antimicrobial activity of extract of opuntiastricta F. Vol (12): 907-910*
- **TELFON T.;(2003)** *ABC des huiles essentielles*. Éditions Grancher. 358 pages.
- **WICHTL M. et ANTON R., 1999**, *Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinales, sciences et thérapeutique*, Ed. Tec et Doc.1

# ANNEXES

---

**Annexe: 01 : Méthode d'extraction des huiles essentielles**

**1. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau**

Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic. **(Richard et Peyron, 1992)**

**2-Extraction par hydro distillation d'huile essentielle**

Ce mode d'extraction a été proposé par Garnier en 1891, c'est la méthode la plus utilisée pour extraire les HE et pouvoir les séparer à l'état pur mais aussi de fournir de meilleurs rendements. Le principe consiste à immerger directement la matière végétale à traiter dans un ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition, les vapeurs hétérogènes ont se condenser sur une surface froide et l'HE sera alors séparée par différence de densité. **(Bruneton, 1993)**

**3-Expression à froid**

L'expression à froid est réservée à l'extraction des composés volatils dans les péricarpes. Il s'agit d'un traitement mécanique qui consiste à déchirer les péricarpes riches en cellules sécrétrices. **(Basil et al., 1998)**

**4-Extraction par solvants organiques**

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone. **(Legrand, 1993 ; Dapkevicius et al., 1998 ; Kim et Lee, 2002)**

**5-Extraction par fluide à l'état supercritique**

L'extraction par gaz liquéfié ou par fluide à l'état supercritique met en œuvre généralement le dioxyde de carbone. **(Aghetal., 2004)**

**Annexe 02 : Milieux de culture**

## **Muller Hinton**

### **Composition**

Infusion de viande bœuf.....	300g/L
Bio-case.....	17,5g/L
Amidon .....	17g/L
pH .....	7,3

### **Préparation**

1. Mettre en suspension 38,0g de milieu déshydraté(BK048) dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.
2. porter lentement le milieu à ébullition sous agitation constante et l'y maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution.
3. répartir en tubes ou en flacons
4. stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes

**Annexe 03:** Photos de la lavande sèches avant l'hydrodistillation



## Résumé

L'objectif du présent travail est l'évaluation du rendement d'extraction et l'activité antimicrobienne d'huile essentielle de lavande

Le rendement d'extraction d'huile de lavande est estimé à environ 0.195% pour 160 g de la matière sèches cela est conforme avec les normes AFNOR.

Et l'appréciation de l'activité antimicrobienne vis-à-vis deux souches bactériennes, il s'agit d'*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* selon la méthode de Vincent (aromatogramme). Les résultats expérimentaux montrent que l'huile de lavande dispose une activité antimicrobienne sur les deux souches étudiées avec une prédominance de *Staphylococcus aureus* qu'*Escherichiacoli*.

**Mots clés:** Huile essentielle, Lavande, Souches bactérienne, Activité Antimicrobienne, extraction, Hydrodistillation, Rendement.

## ملخص :

نهدف من خلال هذا العمل الى محاولة استخلاص الزيوت الأساسية من نبات الخزامى تم تقييم مدى خاصيتها ضد البكتيرية.

قيمة مردود الاستخلاص تصل الى 160 غ أي 0.195% من المادة الجافة وهذا يتوافق مع المعايير الدولية المعمول بها.

استعمال طريقة فينسون قصد معرفة مدى فاعليتها ازاء بكتيريا ستافيلوكوكي اوربيوس و اشريشيا كولي وقد أثبتت النتائج التجريبية أن الزيوت المستخلصة من الخزامى لها خاصية ضد البكتيريا بدرجة متفاوتة حيث أن فاعليتها واضحة ضد ستافيلوكوكيس اوربيوس مقارنة ب اشريشيا كولي

الكلمات الدالة : نبت الخزامى ، الزيوت الأساسية، الفاعلية ضد البكتيريا، الاستخلاص، المرود، البكتيريا