

# Sommaire

## Introduction

### Chapitre 1 : synthèse bibliographique sur les huiles essentielles

I.1. Généralités sur les huiles essentielles.....	01
I.2. Définition des huiles essentielles.....	01
I.3. Caractéristiques physico-chimiques.....	02
I.4. Classification des huiles essentielles.....	03
I.4.1. Les terpènes.....	03
I.4.1.1. Définition.....	03
I.4.1.2. Classification.....	05
I.4.1.2.1. Hémiterpènes.....	05
I.4.1.2.2. Monoterpènes.....	05
I.4.1.2.2.1. Les hydrocarbures.....	06
I.4.1.2.2.2. Les alcools.....	06
I.4.1.2.2.3. Les aldéhydes et les cétones.....	07
I.4.1.2.2.4. les esters.....	07
I.4.1.2.2.5. Les éthers.....	07
I.4.1.2.2.6. Dérivés phénoliques et autres.....	08
I.4.1.2.3. Sesquiterpènes.....	08
I.4.1.2.3.1. Les hydrocarbures.....	08
I.4.1.2.3.2. Les sesquiterpènes oxygénés.....	09
I.4.1.2.3.3. Les alcools.....	09
I.4.1.2.4. Diterpènes.....	10
I.4.1.2.5. Sesterpènes.....	11
I.4.1.2.6. Triterpènes.....	11
I.4.1.2.7. Polyterpènes.....	12
I.4.1.3. Biosynthèse des terpènes.....	13
I.4.2. Les composés aromatiques.....	15
I.4.2.1. Définition.....	15
I.4.2.2. Biosynthèse des dérivés du phénylpropane.....	16
I.4.3. Les composés d'origines diverses.....	18
I.5. Fonction des huiles essentielles.....	18
I.6. Réparation et localisation des huiles essentielles.....	18
I.7. Domaines d'utilisation des huiles essentielles.....	20
I.7.1. En pharmacie.....	20
I.7.2. En cosmétologie.....	21
I.7.3. Dans les industries agro-alimentaires.....	22
I.8. Aromathérapie.....	23
I.9. Modes d'administration des huiles essentielles.....	25
I.9.1. Utilisation par voie externe.....	25
I.9.1. 1. Massage.....	25
I.9.1.2. Bain.....	26
I.9.1.3. Compresse.....	26
I.9.1.4. Evaporation.....	26
I.9.1.5. Fumigation et inhalation.....	26
I.9.1.6. Frictions.....	26
I.9.1.7. Rinçages et gargarismes.....	27
I.9.2. Utilisation par voie interne.....	27

I.9.2.1. Voie orale.....	27
I.9.2.1.1. Absorption des huiles essentielles pures.....	27
I.9.2.1.2. Absorption des huiles essentielles en solution.....	27
I.9.2.1.2.1. Absorption des huiles essentielles en solution aqueuse.....	27
I.9.2.1.2.1.1. La décoction.....	27
I.9.2.1.2.1.2. L'infusion.....	27
I.9.2.1.2.1.3. La macération.....	28
I.9.2.1.2.2. Absorption des huiles essentielles en solution alcoolique.....	28
I.9.2.1.3. Absorption des huiles essentielles en poudre.....	28
I.9.2.2. Par voie rectale.....	28
I.9.2.2.1. Lavements.....	28
I.9.2.2.2. Les suppositoires.....	29
I.9.2.3. Par voie vaginale.....	29
I.9.2.3.1. Sous forme d'ovule.....	29
I.9.2.3.2. Sous forme d'injection vaginale.....	29
I.10. Facteurs de variabilité des huiles essentielles.....	29
I.10.1. Origine botanique.....	29
I.10.2. Le cycle végétatif.....	29
I.10.3. Les facteurs génétiques.....	30
I.10.3.1. Les hybridations.....	30
I.10.3.2. Les facteurs de mutation.....	30
I.10.3.3. Les races chimiques.....	30
I.10.4. Influence du procédé d'obtention des huiles essentielles.....	30
I.10.5. Influence des facteurs extrinsèques.....	31
I.10.5.1. La lumière et température.....	31
I.10.5.2. Les problèmes phytosanitaires.....	31
I.10.5.2.1. Les maladies.....	31
I.10.5.2.2. Les ennemis animaux.....	31
I.10.5.2.3. La nature du sol.....	31
I.11. Toxicité des HEs huiles essentielles.....	32
I.12. Activité biologique des huiles essentielles.....	33
I.12.1. Introduction.....	33
I.12.2. Activité antimicrobienne.....	33
I.12.2.1 Historique.....	33
I.12.2.2. Activité antibactérienne.....	34
I.12.2.3. Activité antifongique.....	34
I.12.2.4. Activité antivirale.....	35
I.12.2.5. Les facteurs déterminant le degré d'activité antimicrobienne des huiles essentielles.....	35
I.12.2.5.1. Les méthodes d'évaluation d'activité antimicrobienne.....	35
I.12.2.5.2. L'effet de la matrice biologique.....	36
I.12.2.5.3. Le type et la structure moléculaire des terpénoïdes.....	36
I.12.2.5.4. Le type des microorganismes cible.....	37
I.12.2.6. Mode d'action des huiles essentielles.....	37
I.12.3. Activité insecticide.....	40
I.12.3.1. Mécanismes d'action.....	40
I.12.3.1.1.Effets physiques et physiologiques des huiles essentielles .....	40
I.12.3.1.1.1. Effets physiologiques.....	40
I.12.3.1.1.2. Effets sur l'octopamine.....	41
I.12.3.1.1.3. Effets physiques.....	41

I.12.4. Activité antioxydante.....	41
I.12.4.1. Définition.....	41
I.12.4.2. Mécanisme d'action.....	41
I.12.4.3. Différents types d'antioxydants.....	42

## Chapitre II : Matériel et méthode

II.1 Principe adapté.....	44
II.2 Choix de la matière végétal .....	44
II.2.1 <i>Peganum harmala</i> .....	44
II.2.1.1. Nomination .....	44
II.2.1.2 Classification.....	44
II.2.1.3 Description .....	45
II.2.1.4 Distribution géographique .....	46
II.2.1.5 Utilisation .....	46
II.3. Choix de la matière microbienne.....	47
II.3.1 Les bactéries .....	47
II.3 .1.1. <i>Escherichia coli</i> .....	47
II.3 .1.1.1. Habitat .....	47
II.3 .1.1.2. Classification .....	48
II.3 .1.1.3. Caractères principaux .....	48
II.3 .1.1.4. Povoir pathogène .....	48
II.3 .1.1.5. Sensibilité aux antibiotiques .....	48
II.3.1.2. <i>Klebsilla pneumonie</i> .....	49
II.3.1.2.1. Habitat .....	49
II.3.1.2.2. Classification .....	49
II.3.1.2.3. Povoiar pathogene .....	50
II.3.1.2.4. Sensibilité aux antibiotiques .....	50
II.3.1.3. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	50
II.3.1.3.1. Habitat .....	50
II.3.1.3.2. Classification .....	51
II.3.1.3.3. Caractères principaux .....	51
II.3.1.3.4. Pouvoir pathogène .....	51
II.3.1.3.5. Sensibilité aux antibiotiques .....	51
II.3.1.4. <i>pseudomonas aeuginosa</i> .....	52
II.3.1.4.1. Habitat .....	52
II.3.1.4.2. Classification .....	52
II.3.1.4.3. Caractères principaux .....	53
II.3.1.4.4. Pouvoir pathogène .....	53
II.3.1.4.5. Sensibilité aux antibiotiques .....	53
II.3.2 Levure .....	54
II.3.2.1. <i>Condida albicans</i> .....	54
II.3.2.1.1. Habitat .....	54
II.3.2.1.2. Classification .....	54
II.3.2.1.3. Caractères principaux .....	54
II.3.2.1.4. Pouvoir pathogène .....	55
II.3.2.1.5. Sensibilité aux antibiotiques .....	55
II.4. Matériels utilisés au laboratoire .....	56
II.5. LES Méthodes .....	56
II.5.1 Procédé d'extraction.....	56

II.5.2.méthode de diffusion sur milieu solide .....	57
II.5.2.1 Principe.....	57
II.5.2.2. Suivi de l'activité des huiles essentielles .....	58
II.5.2.2.1. Préparation du milieu .....	58
II.5.2.2.2. Préparation de l'inoculum .....	59
II.5.2.2.3 Ensemencement .....	60
II.5.2.2.4 Dépôt des disques .....	61
II.5.2.2.5 Lecture .....	61

### **Chapitre III : Résultats et discussions**

III.1. Rendement des huiles essentielles.....	62
III.2. Activité antimicrobienne des huiles essentielles des feuilles et des grains de <i>Peganum Harmala l</i> .....	63
<b>Conclusion générale</b> .....	67
Références bibliographiques	
Annexe	

## Résumé

A fin de contribuer à la valorisation des plantes médicinales réputées pour leurs vertus thérapeutiques. Nous avons effectué une étude sur l'activité microbiologique des huiles essentielles des feuilles et des graines de *Peganum harmala l*. La plante a été soumise à une extraction par hydrodistillation au hydrodistillateur. Selon la technique utilisée le rendement d'extraction est variable, il est de 0,3 et 0,1 % pour les huiles essentielles des feuilles et des graines respectivement.

L'activité antimicrobienne a été évaluée sur cinq souches pathogènes, soit 4 espèces bactériennes *Escherichia coli*, *klebsiella pneumonie*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et une espèce de levure *Condida albicans*. Les résultats obtenus montrent que les huiles essentielles de cette plante n'ont aucun effet dans nos conditions expérimentales.

**Mots clés :** *Peganum harmala l*, les huiles essentielles des feuilles et des graines, activité antimicrobienne.

## المخلص:

من أجل إعادة الإعتبار للنباتات الطبية و المعروفة بفائدتها العلاجية ' قمنا بدراسة حول التأثير الضد جرثومي للزيوت الطيارة لأوراق و بذور نبتة الحرمل ( *Peganum harmala l* ) حيث تم استخلاصها بطريقة التقطير المائي ' وكان مردود الاستخلاص لكل من الأوراق و البذور 0.3 و 0.1 % على التوالي .

اجري اختبار النشاط الضد جرثومي على خمسة أنواع ممرضة: 4 بكتيريا (*Escherichia coli*, *klebsiella pneumonie*, *staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) و خميرة (*condida albicans*)

و أظهرت النتائج عدم تأثير الزيوت الطيارة للحرمل في ظل ظروفنا التجريبية .

**كلمات المفتاح :** الحرمل, الزيوت الطيارة , النشاط الضد جرثومي .

## Summary

To contribute in the valorisation of medicinal plants which are famous by its therapeutic virtues ,we have made a research about microbiological activity of essential oils of leaf and grain of *peganum harmala l* .

The plant is submitted to an extraction by hydrodistillation in a hydrodistillator, according to the used technique ; the yield of extraction is variable, it's 0.3 and 0.1% for the leaves and grains of the concerned plants.

The antimicrobial activity has been evaluated on five pathogenic stumps, of it 4 bacterial species *Escherichia coli*, *klebsiella pneumonie*, *staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and specie of the yeast of *condida albicans*. The obtained results show that the essential oils of this plant hasn't any effect on our experimental conditions .

**Key word :** *Peganum harmala l*, essential oils, antimicrobiological activity

# *Liste des Abréviations*

<b>A°</b>	Radical de l'antioxydant.
<b>AH</b>	Antioxydant
<b>AFNOR</b>	Association Française de Normalisation.
<b>ATP</b>	Adinosine tré phosphate.
<b>Cit</b>	Citrate de simons.
<b>CoA</b>	Coenzyme A.
<b>DAM</b>	Isopentenyl pyrosphate.
<b>E.coli</b>	Echerichia coli
<b>Farnesyl-PP</b>	Pyrophosphate de Farnesyl.
<b>Géranyl-gréranyl-PP</b>	Pyrophosphate de Géranyl-gréranyl.
<b>Gram +</b>	Gram positive.
<b>Gram -</b>	Gram négative.
<b>HEs</b>	Huiles essentielles
<b>Ind</b>	Indole.
<b>IPP</b>	L'isopentenyl pyrophate.
<b>Lac</b>	Lactose.
<b>LDC</b>	Lysine décarboxylase.
<b>MH</b>	Muller Hinton.
<b>MVA</b>	L'acide mévalonique.
<b>ODC</b>	Ornithine décarboxylase.
<b>TIA</b>	Toxi-infections alimentaires.
<b>RLO ou ROS</b>	Radicaux libres oxygénés.
<b>ROH</b>	Radical alcooxyle.
<b>ROOH</b>	Hydroperoxyde.
<b>ZI</b>	Zone d'inhibition.
<b>(+)</b>	Effet positive.
<b>(-)</b>	Effet négative.

# *Liste des Tableaux*

<b>Tableau 01</b> : La systématique de <i>Peganum harmala</i> .....	44
<b>Tableau 02</b> : La systématique d' <i>Escherichia coli</i> .....	48
<b>Tableau 03</b> : La systématique de <i>klebsiella pneumonie</i> .....	49
<b>Tableau 04</b> : La systématique de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	51
<b>Tableau 05</b> : La systématique de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	52
<b>Tableau 06</b> : La systématique de <i>Candida albicans</i> .....	54
<b>Tableau 07</b> : Les rendements des HEs de <i>Peganum Harmala L</i> .....	62

# Liste des Figures

<b>Figure 01 :</b>	La molécule d'isoprène .....	04
<b>Figure 02 :</b>	Liaisons typiques des terpènes .....	04
<b>Figure 03 :</b>	Les HEs : les hydrocarbures des monoterpènes .....	06
<b>Figure 04 :</b>	Les HEs : les alcools des monoterpènes .....	06
<b>Figure 05 :</b>	Les HEs : les aldéhydes, cétones des monoterpènes .....	07
<b>Figure 06 :</b>	Les HEs : les esters des monoterpènes .....	07
<b>Figure 07 :</b>	Les HEs : les éthers monoterpènes .....	07
<b>Figure 08 :</b>	Les HEs: Dérivés phénoliques et autres.....	08
<b>Figure 09 :</b>	Les sesquiterpènes : les hydrocarbures.....	09
<b>Figure 10 :</b>	Les sesquiterpènes oxygénés .....	09
<b>Figure 11 :</b>	Les sesquiterpènes : les alcools .....	09
<b>Figure 12 :</b>	Exemples de quelques diterpènes .....	10
<b>Figure 13 :</b>	3,7,11,15,19-Pentamethyleicosane .....	11
<b>Figure 14 :</b>	Structure moléculaire de quelques triterpènes .....	11
<b>Figure 15 :</b>	Structure moléculaire de squalène .....	12
<b>Figure 16 :</b>	Caoutchouc naturel .....	12
<b>Figure 17 :</b>	Synthèse de l'isopentényl pyrophosphate IPP et du géranyl PP .....	13
<b>Figure 18 :</b>	La conversion d'IPP en DMA .....	14
<b>Figure 19 :</b>	La formation dupyrophaste de Géranyl et de Farnesyl C <sub>15</sub> .....	14
<b>Figure 20 :</b>	Polymérisation successive d'IPP- conversion en terpénoïdes supérieurs.....	14
<b>Figure 21 :</b>	Composés aromatiques en (C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub> ) .....	15
<b>Figure 22 :</b>	Composés aromatiques en (C <sub>6</sub> -C <sub>1</sub> ) .....	15
<b>Figure 23 :</b>	Formation d'acide shikimique .....	16
<b>Figure 24 :</b>	Formation d'acide phényl pyruvique .....	17
<b>Figure 25 :</b>	Les étapes de biosynthèse des H E partir d'acide shikimique .....	17
<b>Figure 26 :</b>	Composés d'origine varies des huiles essentielles.....	18
<b>Figure 27 :</b>	Quelques exemples d'appareil sécréteur .....	20
<b>Figure 28 :</b>	Mécanisme d'action de carvacrol sur la membrane cellulaire.....	39
<b>Figure 29 :</b>	les fruites et les graines de <i>peganum harmala l</i> .....	45
<b>Figure 30 :</b>	Montage d'hydrodistillation utilisé dans l'extraction des huiles essentielles .....	56
<b>Figure 31 :</b>	Principe de la lecture d'un antibiogramme .....	57
		62
<b>Figure 32 :</b>	Le rendement de feuilles et des graines de <i>peganume harmala l</i> .....	64
<b>Figure 33 :</b>	Représentation graphique des diamètres des zones d'inhibition (mm) .....	

---



## Introduction

Un grand nombre de plante, aromatiques, médicinales, des plantes épices et autres, possèdent des propriétés biologiques très intéressantes, qui trouvent application dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture.

Cependant, l'évaluation des propriétés phytothérapeutiques comme antioxydante et antimicrobienne, demeure une tâche très intéressante et utile, en particulier pour les plantes d'une utilisation rare ou moins fréquentes ou non connues dans la médecine et les traditions médicinales folklorique. Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs. En effet, les métabolites secondaires font et reste l'objet de nombreuses recherches *in vivo* comme *in vitro*, notamment la recherche de nouveaux constituants naturels tels les composés phénoliques, les saponosides et les huiles essentielles.

Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires volatiles, isolées des plantes par hydrodistillation ou par expression mécanique (BURT, 2004).

Le rôle physiologique des huiles essentielles pour le règne végétal est encore inconnu. Cependant, la diversité moléculaire des métabolites qu'elles contiennent, leur confère des rôles et des propriétés biologiques très variés. De nombreuses huiles essentielles présentent un pouvoir anti-oxydant ,anti-inflammatoire, antifongiques et anti-tumorales (MBAREK et *al.*, 2007).

Dans ce contexte s'inscrit ce présent travail de recherche, dont le but principal est d'étudier les activités antimicrobiennes des huilles essentielles de *peganum harmala l* (Zygophyllaceae) connue localement sous le nom de harmel plante largement utilisée dans la médecine traditionnelle pour traiter les problèmes digestifs et intestinaux et traiter les dermatoses ,les hémorroïdes et soigner les brulure et les rhumatismes (HAZARD, 1950; LE FLOCH,1983). elle présente des propriétés antispasmodique antitussif, antidepéressives, antiseptique et elle possède aussi une pouvoir insactecide (ABBASSI et *al.*, 2007).

Notre travaille comprend trois grands chapitres. Le premier est consacré á une étude bibliographique sur les huiles essentielles et leur activité biologique.

Le deuxième chapitre regroupe le matériel et l'ensemble des techniques utilisées pour l'extraction des huiles essentielles et des testes biologiques.

Enfin, le troisième chapitre est consacré aux présentations et interprétations des résultats obtenus qui sont clôturées par une conclusion générale qui est un ensemble de réflexions achévent cette étude.

