

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/21

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOMEMASTER

Domaine : SNV Filière : sciences Alimentaire
Spécialité : Agro-alimentaire et contrôle de qualité

Présenté par :

BOUSTA CHAHINAZ et NAMANI MANEL

Thème

**Essai d'élaboration d'un savon dermatologique à
base des huiles essentielles (*Pistacia lentiscus L,*
Lavandula dentata L).**

Soutenu le : 18/ 09/2021

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme IAZOURENE G.</i>	<i>MCB.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mme CHEKROUNE M.</i>	<i>MCB.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>
<i>Mme FERHOUM F.</i>	<i>MCB.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mr HENSALI K.</i>	<i>Doctorant</i>	<i>Ocean university of china</i>	<i>Co-Promoteur</i>

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord nous remercions avant tous, dieu le tout puissant qui nous a donné le courage, et la volonté pour atteindre notre objectif, et tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant tous les cycles.

*Nous remercions vivement, notre promotrice : **Madame FARHOUM.F** de nous avoir pris en charge, et pour sa disponibilité, son aide et ses précieux conseils.*

Nous portons avec gratitude de reconnaissance pour l'ensemble des professeurs du département d'agronomie qui a contribué à notre formation master 2 en Agroalimentaire et contrôle de qualité.

*On remercie notre encadre au laboratoire **Bio verma Mr SOUALHI Bilel** de nous avoir aidé à réaliser ce travail.*

Nous ne saurons oublier de remercier les honorables membres du jury qui nous ont fait l'immense honneur de présider et d'examiner ce modeste travail.

A tous ceux ou celles qui nous apportés leur soutien, trouvent ici l'expression de nos vives et sincères reconnaissances.

Manel, Chahinez

Dédicace

Avant tout, je remercie le bon dieu(ALLAH) de m'avoir mis sur le bon chemin pour pouvoir réaliser ce travail.

J'ai le plaisir de dédier ce travail

Mes très chers parents (le meilleur des pères, ma très chère maman)...

Leur présence et leur générosité du cœur m'apportent beaucoup de force pour arriver à mes buts, que cet humble travail leur soit le témoin de mon admiration, de mon affection et exprime ma tendresse.

Qu'ils trouvent ici la récompense de tout ce qu'ils ont fait pour moi.

A mes frères,

Mes remerciements les plus sincères et les plus profonds en reconnaissance de leurs sacrifices, leur soutien et leur encouragement.

A mes amies, Yousra, Hanane, Sihem et Manel.

Ce n'est pas votre intervention qui m'aide, mais le fait de savoir que je pourrai toujours compter sur vous un grand merci.

Ma chère Chahinez, mon binôme et une amie exceptionnelle et toute sa famille que j'apprécie énormément.

A ma famille et tous ceux qui me sont chers.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci.

Manel

Dédicace

Avant tout, je remercie le bon dieu(ALLAH) de m'avoir mis sur le bon chemin pour pouvoir réaliser ce travail.

J'ai le plaisir de dédier ce travail

Mes très chers parents (le meilleur des pères, ma très chère maman)...

Leur présence et leur générosité du cœur m'apportent beaucoup de force pour arriver à mes buts, que cet humble travail leur soit le témoin de mon admiration, de mon affection et exprime ma tendresse.

Qu'ils trouvent ici la récompense de tout ce qu'ils ont fait pour moi.

A mes frères et mes sœurs,

Mes remerciements les plus sincères et les plus profonds en reconnaissance de leurs sacrifices, leur soutien et leur encouragement.

A mon cher fiancé Yanis.

A mes amies Mélisa, Yousra.

Ce n'est pas votre intervention qui m'aide, mais le fait de savoir que je pourrai toujours compter sur vous un grand merci.

Ma chère Manel, mon binôme et une amie exceptionnelle et toute sa famille que j'apprécie énormément.

A ma famille et tous ceux qui me sont chers.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci.

Chahinez.

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	

.....Chapitre I.....	
I	Description botanique et chimique des plantes étudiées..... 1
	Etude caractéristique de l'espèce <i>Pistacia lentiscus L</i> 1
	Classification et taxonomie 1
	Description botanique..... 2
	Répartition géographique 2
	Aspects pharmacologiques et effets thérapeutiques de <i>Pistacia lentiscus L</i> 3
	Etude caractéristique de l'espèce <i>Lavandula Dentata L</i> 4
	Classification taxonomique 4
	Description botanique..... 5
	Répartition géographique 6
	Utilisation médicinale..... 6
II	Les huiles essentielles 7
	Qu'est-ce qu'une huile essentielle ? 7
	Localisation des huiles essentielles 7
	Techniques d'extraction des HEs 8
	Composition chimique des huiles essentielles..... 10
	Les terpènes 10
	Dérivés du phénylpropane (composés aromatiques) 11
	Facteurs influençant la composition chimique des huiles essentielles..... 12
	Les facteurs environnementaux 12
	Les facteurs génétiques et chémotypes..... 12
	Autres facteurs..... 12
	Action biologique, effets thérapeutiques 12
	Toxicité des huiles essentielles..... 13
	La filière des huiles essentielles 13
	Huile essentielle de l'espèce <i>Pistacia lentiscus L</i> 13

Composition chimique d'huiles essentielles de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	13
Les effets thérapeutiques de l'huile de lentisque.....	14
Huile essentielle de l'espèce <i>Lavandula dentata</i> L.....	14
Composition chimique d'huiles essentielles de <i>Lavandula dentata</i> L.....	14
Les effets thérapeutiques de l'huile de <i>lavandula dentata</i> L.....	15

..... Chapitre II.....

I Généralité sur le savon.....	16
Histoire du savon.....	16
Définition de Savon.....	16
Les différents types des savons.....	17
Suivant l'aspect ou la composition.....	17
Savon suivant la provenance géographique.....	18
Savon suivant l'usage.....	18
Les savons dermatologiques.....	18
II Technologies de la fabrication.....	18
La saponification.....	18
Les matières premières pour la fabrication de savon.....	19
Les méthodes de fabrication.....	19
Fabrication artisanale.....	19
Fabrication industrielles.....	21
Caractéristiques d'un savon.....	22
Propriétés physico-chimiques du savon.....	22
Le point de fusion.....	22
Le pouvoir mouillant.....	23
Le pouvoir émulsifiant des détergents dans l'eau.....	23
Le pouvoir dispersant.....	23
Le pouvoir moussant.....	23
Action moléculaire du savon.....	23
Indices techniques.....	24
Le surgraissage.....	24
Indice d'iode.....	24
Indice de saponification.....	25

Impact écologique	25
Impact écologique à la fabrication.....	25
Impact écologique à l'utilisation	25

.....Chapitre III.....

I Extraction des huiles essentielles.....	26
Matériel végétal	26
Extraction de l'huile essentielle de la lavande et lentisque.....	26
Calcul du rendement.....	27
Identification de la composition d'huiles essentielles	27
II Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles.....	28
Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles (lavandula et lentisque).....	29
Préparation de l'inoculum (la revivification des souches bactérienne)	29
Préparation du milieu de culture.....	29
Ensemencements	29
Test de sensibilité des germes aux huiles des plantes.....	30
III Préparation du savon	31
Composants du savon	31
Principe de fabrication des savons solides par le procédé à froid.....	31
Les étapes de préparation de savon	32
IV Analyse physico-chimique.....	34
Détermination du Potentiel Hydrogéné (pH).....	34
La teneur en alcali libre (ISO 684,1974)	34
Détermination du point de fusion	35
Détermination la teneur en eau (humidité) (ISO 672: 1978).....	35
Détermination du pouvoir moussant du savon (volume de mousse).....	36
V Activité de savon (in vivo).....	36

.....Chapitre IV.....

I Rendement d'extraction.....	37
II Composition chimique et analyse chromatographique par CPG/SM des HE de deux plantes .	37
III Résultats du test de sensibilité	41
IV Caractéristiques morphologiques du savon obtenu	45
V Caractéristiques physico-chimique du savon	46
Le pH.....	46

Le pouvoir moussant de savon	47
La teneur en eau (l'humidité en %)	47
Le point de fusion	48
La teneur en alcali libre (en %)	48
VI Teste en vivo.....	49
Conclusion	
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des figures

Figure 01	<i>Pistaia lentiscus</i> L: Arbuste, Feuilles, Fleurs et Fruits.
Figure 02	Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> autour du bassin Méditerranéen.
Figure 03	<i>Lavandula dentata</i> L.
Figure 04	Montage Clevenger.
Figure 05	Montage d'extraction des H.E par entrainement à la vapeur d'eau.
Figure 06	L'extraction assistée par micro-ondes.
Figure 07	L'extraction assistée par ultrasons.
Figure 08	Structure chimique de certains composés des huiles essentielles.
Figure 09	Structure schématique d'un tensioactif.
Figure 10	Souche d' <i>Escherichiacoli</i> .
Figure 11	Souche de <i>Staphylococcus aureus</i> .
Figure 12	Souche de <i>Klebsiella sp.</i>
Figure 13	Les 3 types du savon obtenu.

Liste des tableaux

Tableau 01	Positon taxonomique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.
Tableau 02	Positon taxonomique de <i>Lavandula dentata</i> L.
Tableau 03	Les principaux composés de l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> L.
Tableau 04	Les principaux composés de l'huile essentielle de <i>Lavandula dentata</i> L.
Tableau 05	Point de fusion des savons usuels.
Tableau 06	Les pourcentages de différents composants du savon.
Tableau 07	les déférentes étapes de préparation du savon.
Tableau 08	Composition chimique de l'he de <i>Pistacia lentiscus</i> L.
Tableau 09	Composition chimique de l'he de <i>Lavandula dentata</i> L.
Tableau 10	Etude de la sensibilité de trois souches bactériennes vis-à-vis les deux huiles essentiels ainsi que leur combinaison.
Tableau 11	Caractéristique morphologique de savon.
Tableau 12	Potentiel hydrogéné (ph) pour les trois types du savon.
Tableau 13	Pourcentages de pouvoir moussant pour les trois types des savons.
Tableau 14	Pourcentages d'humidité pour les trois types du savon.
Tableau 15	Point de fusion pour les trois types du savon.
Tableau 16	Point de fusion des savons usuels.
Tableau 17	Pourcentages d'alcali total dans les trois types du savon.
Tableau 18	les résultats de test in vivo.

Liste d'abréviation

°C : Degré Celsius

av. J. -C : avant Jésus-Christ

C : combinaison

CMI : concentration minimale inhibitrice

CPG : chromatographie en phase gazeuse

DMAPP géranyl pyrophosphate

FHL : film hydrolipidique

FID : flame Iode detector

FPP: farnésyl pyrophosphate

GN : gélose nutritive

GPP : isomérisant donne diméthylallyl pyrophosphate

HE : huile essentielle

HEs : huiles essentielles

HMGCoA : la 3-hydroxy-3-méthylglutaiyl-CoA

HP : Hewlett Packard

IPP : isopentényl diphosphate

KI : indices de Kovats

L : *Pistacia lentiscus L*

LV : *Lavandula Dentata L*

MV : matière végétale

MVA : l'acide mévalonique

NIST : système informatique gérant une bibliothèque de spectre de

pH : potentiel d'hydrogène

RI : indices de rétention

SM : spectrométrie de masse

Introduction

Introduction

Les plantes médicinales constituent une source naturelle de molécules chimiques, tels que les métabolites secondaires qui interviennent dans plusieurs domaines. Ils ont trouvé leur place en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans la conservation des aliments. Leur utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues **(Perrot et al., 1971)**.

Actuellement, et malgré les progrès réalisés en médecine, plusieurs populations recourent davantage aux plantes pour se soigner. Ceci est due au fait que, comparativement aux médicaments, les plantes prouvent de plus en plus leurs efficacités thérapeutiques avec moins d'effets secondaires. De plus, les plantes sont moins agressives et moins nocives pour l'organisme **(Tahri et al., 2012)**. Pour cette raison, il est important d'orienter les recherches vers la valorisation durable végétale et spécifiquement les plantes médicinales et leurs huiles essentielles lesquelles ont toujours servi de base pour la conception de nouveaux médicaments.

L'Algérie, de par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années **(Hussain, 2004)**. A cet effet, nous nous sommes intéressés à deux espèces l'une de la famille des Lamiacées qui est la Lavande (*Lavandula dentata* L) et l'autre de la famille Anacardiaceae qui est lentisque (*Pistacia lentiscus* L). Ces deux plantes sont utilisées comme source d'extraits à fort pouvoir antimicrobien.

L'utilisation des corps gras d'origine végétale dans le domaine de l'alimentation humaine remonte à la nuit des temps. Mais les huiles végétales ont connu un nouvel air lors de leurs utilisations dans le domaine de la savonnerie ; ils représentent en volume plus ou moins 2/3 des matières premières dans la fabrication du savon ; c'est ce qui a permis d'améliorer la qualité et les propriétés des savons, satisfaisant ainsi l'exigence de l'Homme qui cherche aujourd'hui, dans le savon des remèdes à ses problèmes de peaux, mais aussi un moyen d'hygiène tandis qu'il a réussi à fabriquer des savons antibactériens à base de ces huiles végétales **(Marchal et al., 2001)**.

Les huiles essentielles représentent un groupe très intéressant de métabolites qui sont dotés de propriétés antimicrobiennes les rendant intéressants comme produits de remplacement des antiseptiques pour le secteur des détergents et des savonniers **(Robert et al., 2005)**.

C'est dans cette optique, que se situe notre étude dont les objectifs principaux s'articulent autour des volets suivants :

- Valorisation les plantes médicinales de territoire algérien (*Lavandula dentata L*, *Pistacia lentiscus L*) et ces huiles essentielles par leurs extraction et leurs incorporation dans la synthèse d'un savon dermatologique.
- Étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de ces plantes.
- Étude des caractéristiques physico-chimiques du savon obtenu.
- Et enfin, évaluer son pouvoir antiseptique, l'efficacité et la rémanence du savon in vivo.

Ce mémoire comporte 4 chapitres :

Le premier chapitre entame une revue bibliographique sur les plantes médicinales et leurs huiles essentielles (*Lavandula dentata L* et *Pistacia lentiscus L*), les procédés d'extraction, la composition et les propriétés biologiques et pharmacologiques y sont présentes. Le troisième chapitre est consacré aux Matériels et Méthodes et décrivait le contexte global de cette étude. Ensuite, le chapitre 4 représente tous les résultats obtenus au cours de notre expérimentation avec une discussion. A la fin, la conclusion, les perspectives.

***Chapitre I : Revue sur les plantes
médicinales et leurs huiles
essentielles***

Les vertus de la plus grande partie des plantes médicinales utilisées aujourd'hui furent découvertes dès l'antiquité ou le moyen âge. Un nombre important d'entre elles sont même connues depuis la préhistoire (**Hmamouchi, 1999**). C'est en Inde et surtout en Chine que les plantes médicinales sont les plus utilisées, les plus étudiées et font même l'objet d'une culture réglementée (**Bellakhdar, 1997**). Lorsqu'on utilise la plante entière plutôt que ses principes actifs isolés, ses différentes parties agissant ensemble sont plus efficaces qu'un dosage équivalent du principe actif extrait de la plante utilisée par la médecine conventionnelle. **Mamatas, 1984** illustre l'effet synergique des produits naturels l'exemple de *Convallaria majalis*. En effet, il donne lieu à des usages inattendus grâce à la combinaison naturelle des principes actifs contenus dans la plante entière.

I Description botanique et chimique des plantes étudiées

Etude caractéristique de l'espèce *Pistacia lentiscus L*

Pistacia lentiscus L est un arbre ou arbuste à feuilles, l'un des caractéristiques de la région méditerranéenne, où il contribue à constituer les forêts, broussailles, et des maquis, on le trouve à l'état naturel dans le nord algérien (**Quezel et Santa, 1993**).

C'est un arbre dispersé généralement dans Algérie au-dessus du littoral entier (**Lev et Amar, 2000**). Il joue un rôle fondamental dans l'entretien des écosystèmes par sa forte résistance aux changements climatiques.

Il fait partie de la famille des anacardiées, à feuillage persistant. Elle donne des fruits, d'abord rouges, puis noirs. Le pistachier lentisque est connu pour ses vertus médicinales (**Iserin, 2007**).

Classification et taxonomie

Originaire du bassin méditerranéen, le lentisque pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. C'est une plante de la famille des Anacardiaceae (**Iserin, 2007**).

Pistachier lentisque est connu sous l'appellation de : **Darou, dherou** ou **drou** en arabe local, **lentisque** et **arbraumastic** en Français et **lentisk** en Anglais, c'est un arbre spontané qui pousse sur tout le bassin méditerranéen.

- **Nom scientifique** : *Pistacia lentiscus L*.
- **Noms communs** : Tidikth (nom Berbère), Mastik (nom Latin), Chois Mastic Tree (nom Anglais), Mastic Baum (nom Allemand), Lentisco (Espagnol).
- **Appellation local** : Drou

Le tableau 1 représente la taxonomie de *pistacia lentiscus L.*

Tableau 01 : Positon taxonomique de *Pistacia lentiscus L*

Taxonomie	Description
Règne	Plante
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones Vraies Supérieures
Ordre	Sapindales
Famille	Anacardiaceae
Genre	Pistacia
Espèce	<i>Pistacia lentiscus L</i>

(Guignard et Dupont, 2004 ; Pell, 2004)

Description botanique

Pistacia lentiscus L est un arbuste à feuilles persistantes, avec des parties mâles et femelles, qui présente une forte odeur de résine, mesurant de 2 à 5 mètres. Il arrive à sa hauteur maximale à 40-50 ans. Dans les zones appropriées, qui lui permettent de pousser librement, il atteint souvent les 7 mètres de haut (Mathieu, 1860).

Les feuilles sont alternées, tannées et en forme de plume, avec des pétioles ailés et cinq à six paires de petites feuilles vertes foncées (Mathieu, 1860).



Figure 01 : Photo de *Pistacia lentiscus L*: Arbuste, Feuilles, Fleurs et Fruits (Dahmani, 2015)

Répartition géographique

- **National**

En Algérie, le lentisque est largement distribué dans le Tell, où on le trouve en association avec *Pinus halepensis*, *Quercus suber* et *Quercus ilex* participants ainsi à la strate arbustive de ces formations forestières dans le bassin de la Soummam et les zone semi-arides (Anonyme, 1965 in Belhadj, 2007). Il se retrouve sur tout type de sol dans l'Algérie

subhumide et semi-aride (**Smail Sadoun, 2002**). Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida. Tandis que, sa présence au sud de l'atlas saharien n'est pas signalée (**Ait Said, 2011**).

- **Dans le bassin méditerranéen**

Pistacia lentiscus L est un arbuste dioïque d'origine méditerranéenne, résineux et aromatique à croissance très lente, très répandu dans les garrigues, maquis, versants rocailloux secs, clairières, sur tous types de sol. Il pousse sur tout le bassin méditerranéen (**figure 02**). En France, contrairement au pistachier térébinthe, le pistachier lentisque ne quitte pas la zone méditerranéenne et s'éloigne peu du littoral, sauf dans quelques vallons chauds. Il est très répandu en Corse. Avec l'olivier sauvage, le myrte et la salsepareille, il constitue un fourré impénétrable qui est une formation typiquement méditerranéenne, mais qui est très combustible (**Polese, 2010**).



Figure 02 : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* autour du bassin Méditerranéen (Seigue A., 1985)

Aspects pharmacologiques et effets thérapeutiques de *Pistacia lentiscus L*

Pistacia lentiscus L est connue pour ses propriétés médicinales depuis l'antiquité (**Palevitch et Yaniv, 2000**).

La partie aérienne de *Pistacia lentiscus L* est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques (**Scherrer et al., 2005**).

Les feuilles sont pourvues d'activité anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépato-protective, expectorante et stimulante (**Kordali et al., 2003**).

Elles sont également utilisées dans le traitement de l'eczéma, des infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (**Said et al., 2002**).

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (**Ouelmouhoub, 2005**).

La résine de *Pistacia lentiscus L* a été traditionnellement considérée comme un agent anticancéreux, en particulier contre les tumeurs du sein, du foie, de l'estomac, de la rate, et de l'utérus (**Assimopoulou et Papageorgiou, 2005**).

Etude caractéristique de l'espèce *Lavandula Dentata L*

Le genre *Lavandula*, appartient à la famille de Lamiaceae. Dans la flore algérienne cinq espèces sont présentes (**P. Quezel et al., 1963**). Beaucoup d'espèces de *Lavandula* ont été employées dans la médecine traditionnelle à travers le monde (**P. Schauenberg et al., 1977 ; A. El-Daji, 1996**). *Lavandula* a été employé dans la pharmacopée traditionnelle de l'Algérie en tant qu'agent antiseptique et agent stimulant (**Y. Mahmoudi, 1982 ; F. Baba Aissa, 1991**). On pense traditionnellement que les huiles sont dotées d'un pouvoir : antibactérien, antifongique, carminatif, sédatif, antidépresseur et efficace contre les brûlures et les piqûres d'insectes (**Gatteffosse RN, 1937**).

Aujourd'hui, les huiles essentielles des espèces *Lavandula* sont utilisées par les parfumeurs, les cosméticiens, les fabricants d'aliments et les producteurs de médicaments (**M.H. Boelens, 1995**). Les diverses espèces du genre *Lavandula* sont des sources importantes d'huiles essentielles (**M.H Boelens, 1986 ; M.M. Barazandeh, 2002**). Les travaux phytochimiques antérieurs sur le genre *Lavandula* ont montré la présence de triterpènes (**G. Topçu et al., 2001**), d'acides gras (**S.A. Patwardhan et al., 1983 ; M. Maffei et al., 1993**) et de flavonoïdes (**F. Ferrres et al., 1986 ; T. M. Upson et al., 2000**). Plusieurs plantes de ce genre ont été étudiées du point de vue chimique, biologique et pharmacologique (**T.J.D. Pascual et al., 1983 ; J.M.F. Nogueira et al., 2002**).

Classification taxonomique

Lavandula dentata L. est connue en France par la lavande dentée (Chevalier, 2013) et en Algérie sous le nom de Djaida (جعيدة) (**Baba Aissa, 2011**).

➤ **Nom scientifique :** *lavandula dentata L.*

➤ **Nom commun :** Arabe : انخزاييت , Kabylie (Algérie) : Umazir, Amezzir, Français : Lavande Dentée, Lavande Frangée, *Lavandula dentata L.*, Allemand : Lavendel Dentata, Anglais : Lavender Dentata, Espagnol : Lavanda Dentata.

➤ **Appellation local :** انخزاييت

Le tableau 02 représente la taxonomie de *lavandula dentata L.*

Tableau 02 : Positon taxonomique de *Lavandula dentata L.*

Taxonomie	Description
Règne	Plantae
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	Lavandula
Espèce	<i>Lavandula dentata L.</i>

Mark,W.,(2009)

Description botanique

D'après **Lazarin et Couplan (2010)**, la lavande dentée (**figure 03**) est un sous arbrisseau vivace formant des touffes à tiges quadrangulaires ligneuses, feuillées à la base et longuement dénudées sous les épis floraux. Elle mesure entre 50 et 90 cm de hauteur. Ces feuilles finement dentées sur les bords vert clair et très aromatiques.

Les fleurs de *Lavandula dentata L* sont bleuâtres en épi court, dense, surmonté de bractées de même couleur (**Baba Aissa, 2011**).

Cette lavande fleurit deux fois dans l'année, une première fois au printemps (entre février et juin) puis une seconde fois au l'automne (entre septembre et novembre) (**Lazarin et Couplan, 2010**). Le fruit est un tétrakène (**Benabdelkader, 2012**).



Figure 03: *Lavandula dentata* L. (Originale, 2021)

Répartition géographique

National

En Algérie, elle est très commune dans le Tell et pousse sur les sols secs et siliceux. On la trouve sur les sommets arides, les pelouses et le maquis (**Ben abdelkader, 2012**).

International

D'après **Baba Aissa (2011)**, *Lavandula dentata* L est une espèce méditerranéenne commune dans l'Atlas tellien occidental, originaire de sud-ouest de la méditerranée (Portugal, Espagne, Maroc).

Utilisation médicinale

Lavandula dentata L est une espèce végétale bien connue et utilisée à travers toute la région méditerranéenne pour ses vertus médicinales, Elle était utilisée par les médecins musulmans qui la considéraient comme céphalique (tonique), résolvente, désobstruant, et carminative, ils la prescrivent pour lutter contre des infections pulmonaires et pour l'expulsion des humeurs bilieuses et flegmatiques est également utilisée comme insectifuge (**Heywood, 1996**).

La plante est également utilisée dans la médecine populaire comme antispasmodique dans les douleurs des coliques (**Judd et al., 2002**), expectorant, stimulant et pour les différentes maladies du système nerveux central, comme l'épilepsie et la migraine. Elle est appelée le balai du cerveau (**Heywood, 1996**).

Elle est d'ailleurs utilisée sous forme de fumigation pour soigner "le mal des sinus" (**Hornok, 1992**).

Cette lavande a aussi des effets positifs sur les plaies, les infections urinaires, les maladies cardiaques et l'eczéma (**Girre, 2001**).

Finalement, elle possède également des vertus analgésiques, sédatives, antiseptiques et antimicrobiennes en Algérie, *Lavandula dentata L* est très connue sous le nom local "Halhal" et est largement distribuée à travers toute la périphérie nord du pays, dans la médecine populaire algérienne, les parties aériennes, surtout les inflorescences, sont utilisées comme un agent antiseptique et stimulant dans la cuisine, elles sont également utilisées comme herbe culinaire pour préparer un type particulier de couscous (**Hodek et al., 2002**).

II Les huiles essentielles

Les plantes de façon générale et aromatiques en particulier, se caractérisent par deux types de métabolismes : primaire fournit les constituants de base en quantité élevée. Les plus importants sont les sucres et leurs dérivés, les lipides et les protéines. Le métabolisme secondaire produit des métabolites en faible quantité, mais dont les applications dans différents domaines, en particulier à intérêt pharmaceutique et cosmétique, voir nutritionnel, sont de la plus grande importance. Les huiles essentielles ou essences, font partie de ce groupe de métabolite avec les alcaloïdes et les phénols. Les huiles essentielles sont des mélanges liquides très complexes. Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance d'une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie (**AFNOR, 1986**).

Qu'est-ce qu'une huile essentielle ?

Une huile essentielle (H.E) peut être un ensemble de molécules pour un chimiste, un arôme pour un parfumeur ou encore la quintessence ou l'esprit d'un végétal pour alchimiste. Dans la réalité, une huile essentielle est l'ensemble de tout cela, car il s'agit d'un produit parfumé et volatil, composé de molécules sécrétées par certains arbres et certaines plantes qui lui confèrent un parfum spécifique. Le terme « volatil » s'explique par le fait que les huiles essentielles s'évaporent très rapidement. C'est pourquoi il est nécessaire de les conserver correctement afin qu'elles gardent intacts leurs principes actifs (**Besombes, 2008 ; Belaiche, 1979**). Les huiles essentielles sont responsables de l'odeur caractéristique de la plante (**Afnor, 1989 ; Bruneton, 1993**).

Localisation des huiles essentielles

Les H.E n'existent quasiment, que dans les végétaux supérieurs. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme produits du métabolisme secondaire (**Sanon et al.,**

2002).Elles peuvent être stockées dans divers organes : fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits ou graine (**Brunetton, 1987**).

Techniques d'extraction des HEs

L'extraction des huiles essentielles à usage pharmaceutique est une opération qui doit permettre d'obtenir des produits volatils, de bonne qualité, sans additifs ni solvants susceptibles de nuire à la santé. Ainsi, la pharmacopée autorise deux méthodes d'extraction qui sont : l'expression et la distillation (**Bakkalia et al. 2008 ; Hussain, 2004**).

✚ Expression à froid

Le procédé d'expression à froid ne s'applique qu'aux agrumes dont l'écorce des fruits comporte des poches sécrétrices d'essences fragiles. Ce procédé réalisé à température ambiante consiste à broyer, à l'aide de presses, les zestes frais pour détruire les poches sécrétrices d'essence afin d'en libérer leur contenu. Cette technique uniquement mécanique limite l'oxydation car elle conserve les antioxydants naturels contenus dans la fraction non volatile. Le produit ainsi obtenu s'appelle aussi une essence car il n'a subi aucune modification chimique et reste identique au produit sécrété par la plante (**Roux, 2008**).

✚ Distillation

La distillation à la vapeur d'eau est une très ancienne technique utilisée pour extraire les huiles essentielles à partir des plantes aromatiques. Elle est simple dans son principe. (**Whish ,1996 ; Masango, 2004**). Il existe deux types de distillation, l'hydrodistillation et l'entraînement à la vapeur d'eau.

La méthode de Moritz : il s'agit d'une hydrodistillation simple qui consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau. L'ensemble est, ensuite, porté à l'ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile se sépare par différence de densité.

L'hydrodistillation peut s'effectuer sans ou avec retour d'eau dans le ballon. Le système conçu pour l'opération est appelé **Clevenger (figure 04)**. Son intérêt majeur réside dans l'utilisation du système de cohobation permettant une distillation en continu sans modifier la quantité en eau du ballon.

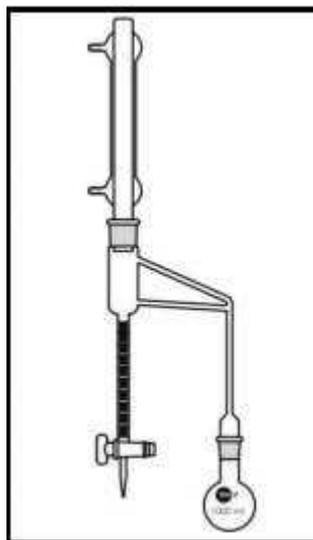


Figure 04 : Montage Clevenger (Silou et *al.*, 2004)

La méthode de Parnas-Wagner : dans la distillation à vapeur saturée, la matière végétale est placée sur une grille perforée au-dessus de la base de l'alambic et n'est pas en contact avec l'eau (**figure 05**). Les principes volatils sont entraînés par les vapeurs d'eau puis refroidis et enfin séparés de la phase par décantation (**Fabrocini, 2007 ; Moro - Buronzo, 2008**).

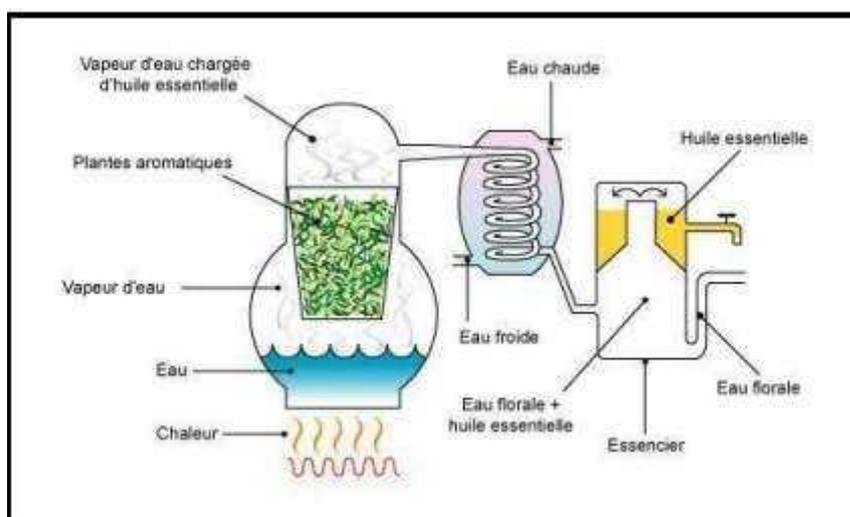


Figure 05: Montage d'extraction des H.E par entrainement à la vapeur d'eau (Lucchi, 2005).

✚ Autres techniques

Les inconvénients des techniques précédentes ont attiré l'attention de plusieurs laboratoires de recherche et ont permis la mise au point des nouvelles techniques d'extraction des huiles essentielles qui sont beaucoup plus écologiques, en utilisant des solvants moins toxiques et en petites quantités (**Ferhat et *al.*, 2010**). Parmi ces techniques, figurent : l'extraction assistée par micro-ondes ou ultrasons, l'extraction par les fluides supercritiques

ou encore l'eau à l'état subcritique (**Kaufmann et al., 2002**). (**Hemwimon et al., 2007**; **Piochon M. 2008** ; **Dupuy A. 2010**), l'extraction par la détente instantanée contrôlée, l'extraction par solvants sous pression et l'extraction par le flash détente (**Ferhat M.A et al., 2010**).

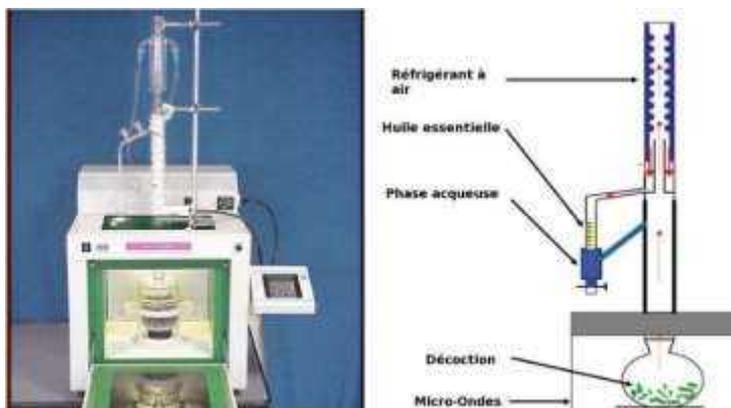


Figure 06 : l'extraction assistée par micro-ondes.



Figure 07 : l'extraction assistée par ultrasons

Composition chimique des huiles essentielles

Les HEs sont des mélanges très complexes de composés organiques possédant des structures et des fonctions chimiques très diverses. Elles sont reconnues par deux ou trois composants majeurs présents à des concentrations assez élevées (20-70%) comparativement aux autres. En général les huiles essentielles pures sont composées de deux groupes biosynthétiques distincts : Un principal groupe composé de terpènes et Terpénoïdes et un autre constitué de composants aromatiques et aliphatiques (**Bakkalia et al., 2008**).

Les terpènes

Les terpènes (**figure 08**) regroupent structurellement et fonctionnellement différentes classes. Leur classification est basée sur le nombre de répétition de l'unité de base isoprène (5carbones) Les principaux terpènes sont des mono terpènes (C10) et sesquiterpènes (C15),

Facteurs influençant la composition chimique des huiles essentielles

Nombreux facteurs influencent la composition quantitative et qualitative des plantes aromatiques. Ces facteurs déterminent la composition et le rendement des HEs obtenues. Dans certains cas, il est difficile d'isoler ces facteurs les uns des autres car beaucoup sont interdépendants et s'influencent mutuellement. Parmi ces facteurs nous pouvons citer : les variations saisonnières, géographiques et météorologiques ainsi que les variations génétiques et chémotypes (**Hussain, 2004**).

Les facteurs environnementaux

Plusieurs rapports scientifiques démontrent que les plantes aromatiques se trouvant dans les régions ensoleillées produisent des HEs proportionnellement à la durée de l'exposition à la lumière et à l'intensité de celle-ci. A cet ensemble lumière /chaleur s'ajoute la hauteur topographique (**Telci et al. 2010**). La quantité des sesquiterpènes est plus élevée dans les endroits chauds tandis que celles des monoterpènes le sont dans les endroits tempérés (**Bourkhiss et al. 2009**).

Les facteurs génétiques et chémotypes

La biosynthèse d'une plante et son profil génétique peuvent influencer sur la composition chimique des huiles essentielles. Le chémotype est une race chimique où une même espèce végétale peut fournir des HEs de compositions chimiques différentes (**Fouche et al., 2002**; **Juliani et al., 2002**).

Autres facteurs

La technique de séchage, la partie de la plante utilisée, la période de la récolte, la teneur en humidité des plantes au moment de la récolte, le mode d'extraction, représentent autant de facteurs influant sur le rendement et la composition chimique d'une HE d'une plante aromatique donnée (**Vekiari et al., 2012**).

Action biologique, effets thérapeutiques

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne (**Pellecuer et al., 1980**) ou au niveau de la microflore vaginale (**Viollon, 1993**) et d'origine fongique contre les dermatophytes (**Chaumont et al., 1989**). Cependant, elles possèdent également des propriétés cytotoxiques (**Sivropoulou et al., 1996**) qui les rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants en tant qu'agents antimicrobiens à large spectre. De nombreuses études ont montré que l'activité biologique

d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique, les groupes fonctionnels des composés majoritaires (**Lahlou, 2004**) et les effets synergiques entre les composants. Ainsi la nature des structures chimiques qui la constituent, mais aussi leurs proportions jouent un rôle déterminant (**Pibiri, 2006**).

Toxicité des huiles essentielles

Plusieurs HE sont connus pour leur toxicité : c'est le cas, par exemple, des essences à anéthol à action convulsivante à forte dose ; il en est de même des essences à thuyone (thuya). Notons que les essences absorbées seules comme médicaments, en usage interne (aromathérapie), peuvent présenter une certaine toxicité (**Binet et Brunel, 1968**). Dans le monde actuel des produits naturels, il convient de ne pas utiliser ces substances de façon abusive. Les huiles essentielles doivent être prises à bon escient et à doses adaptées afin d'éviter de dommageables effets secondaires, parce que l'efficacité et la toxicité ce n'est souvent qu'une question de quantité (**Scimeca, 2007 ; Lambert, Skandamis et al., 2001**).

La filière des huiles essentielles

Les plantes aromatiques donnent les huiles essentielles (HE), essences destinées à l'utilisation industrielle. Ces HE ne sont pas forcément des produits finaux dans la mesure où, une fois produites, elles peuvent servir d'intrants à la fabrication de plusieurs produits : selon elles **Grysole, 2004** sont destinées en effet à quatre grands secteurs industriels :

- Secteur parfumerie/ cosmétique
- Secteur parfumerie technique
- Secteur alimentaire
- Secteur médical

Huile essentielle de l'espèce *Pistacia lentiscus L*

Il s'agit d'un extrait pur et naturel provenant de plantes aromatiques (**Roulier, 1990**). Elle concentre l'essence de la plante, autrement dit son parfum. Il s'agit de substances odorantes, volatiles, de consistance huileuse, très concentrées, offrant une forte concentration en principes actifs (**Lardy et al., 2007**). Il faut ainsi une très grande quantité de plantes fraîches pour obtenir quelques millilitres d'huiles essentielles (**Nogaret, 2008**).

Composition chimique d'huiles essentielles de *Pistacia lentiscus L*

L'étude bibliographique sur les huiles essentielles de *Pistacia lentiscus L* a montré la richesse en monoterpènes et les sesquiterpènes.

Tableau 03 : Les principaux composés de l'huile de *Pistacia lentiscus L* (Gardeli et coll, 2008).

Les principaux composés	Le pourcentage
-pinène	9.4-24.9%
Limonène	9.0- 17.8%
germacrene D	2.7-13.5%
terpinén-4-ol	6.8-10.6%
p-cymene	0.5-7.5%
β-pinène	2.0-6.9%
Sabinene	1.0-6.7%
-terpinene	3.1-3.6%
-terpinéol	2.5- 4.0%

Les effets thérapeutiques de l'huile de lentisque

L'huile de lentisque est connue pour ses vertus thérapeutiques en ce qui concerne les problèmes lymphatiques et circulatoires. Des travaux précédents montrent la présence de certaines activités antalgiques, anti oxydante, anti-inflammatoire et antimicrobienne (Prichard, 2004).

En Algérie, l'huile essentielle de lentisque a été utilisée dans la médecine traditionnelle pour ses effets pharmacologiques en tant qu'antispasmodique.

Elle a été également utilisée en application externe, locale, sous forme d'onguent pour soigner les brûlures et les douleurs dorsales. Ils ont montré aussi son efficacité contre les maladies respiratoires d'origine allergiques, les ulcères de l'estomac, décongestionnant prostatique, l'activité Anti-œdèmes et gonflements, l'activité anti tumoral et l'activité antidiabétique (Arab et al., 2014).

Huile essentielle de l'espèce *Lavandula dentata L*

Composition chimique d'huiles essentielles de *Lavandula dentata L*

Le tableau représente la composition de *Lavandula dentata L*.

Tableau 04 : les principaux composés de l'huile essentielle de *Lavandula dentata L* (Ferres et al. (1986) ; Lawrence (1996) ; Mastelic et Kustrak (1997).

Les composés chimiques	Les constituants chimiques
Monoterpènes	pinène, 3-pinène, 3-ocimène, camphre, limonene, p-cymène, sabinène, terpinène.

Monoterpènesalcools:	terpinéol, bornéol, lavandulol, linalol, p-cymen-8-ol, Transpivocarvéol.
Monoterpènesaldéhydes:	aldéhyde de cumin.
Monoterpèneséthers	1,8-cinéole.
Monoterpènesesters	acétate de linalyl, acétate de terpènyl.
Monoterpènescétones	carvone, coumarine, cryptone, fenchone, méthylhéptenone, noctanone, nopinone, p-méthylacétophénone.
Benzénoides	eugénol, coumarine, carvacrol, acide hydroxycinnamique, aciderosmarinique, thymol.
Sesquiterpènes	caryophyllène, oxyde de caryophyllène, a-photosantanol, asantalal, a-norsantalénone.

Quelques traces d'autres composés tels que **les flavonoïdes**.

Les effets thérapeutiques de l'huile de *lavandula dentata* L

La *Lavandula dentata* L est une espèce végétale bien connue et utilisée à travers toute la région méditerranéenne pour ses vertus médicinales principalement attribués à sa teneur en huile essentielle (**Festy et Dupin, 2012**). Elle est utilisée comme antispasmodique dans les douleurs des coliques, expectorant, stimulant, et pour les différentes maladies du système nerveux central, comme l'épilepsie et la migraine (**Giray et al. 2008**).

L'huile essentielle de la lavande a aussi des effets positifs sur les plaies, les infections urinaires, les maladies cardiaques et l'eczéma. Elle possède également des propriétés antimicrobiennes et anti-carcinogènes (**Gören et al. 2002**). Elle renferme aussi des propriétés sédatives, anxiolytique, analgésique, antidépresseur, antioxydant, anti-inflammatoire et insecticide (**Chu et Kemper, 2001**).

***Chapitre II : généralité sur le
savon***

I Généralité sur le savon

Histoire du savon

Ce sont des écrits datant d'environ 2000 ans av. J.-C qui mentionnent pour la première fois l'utilisation d'un savon sous forme de pâte faite d'huile végétale, d'argile et de cendres, pour le nettoyage du linge.

En Europe, ce sont les Gaulois qui les premiers en fabriquèrent à partir de graisses animales et de potasse de cendres de hêtre. Ils l'utilisaient comme shampoing. Malgré une tradition du bain très développée, les Romains n'adopteront un produit similaire qu'au II^{ème} siècle après J.C. Il semble que ce soit à Alep, dans le nord de la Syrie, que fut vraiment créé, vers le VIII^{ème} siècle, le premier savon dur végétale à base d'huile d'olive, proche de celui qui s'utilise encore aujourd'hui. La technique fut alors transmise par les arabes en Espagne, en Italie, puis à Marseille, dont le port devint le principal centre de transit du savon ainsi que des matières premières et parfum s'utilisées pour sa fabrication (**Cloarec, 2013**).

En Afrique, la savonnerie était une technologie traditionnelle aux temps précoloniaux dans la littérature est décrit par exemple qu'au Ghana, avant l'arrivée des portugais en 1482, les fanti préparaient du savon à partir de l'huile de palme brute et de potasse, extraite des cendres de bois (**Donkor p.1986**).

La soude utilisée à l'époque provenait de cendres obtenues par la combustion de plantes comme la salicorne ou la fougère. Selon certaines sources, les classes favorisées ont adopté le savon pour l'hygiène corporelle dès le Moyen Age, mais cette tendance disparut au début du XVI^e s au profit des parfums, considérés à l'époque comme un moyen plus efficace de prévention contre les maladies contagieuses comme la peste. L'hygiène réapparaît timidement à la fin du XVIII^e siècle, toujours dans les classes aisées, et les savons parfumés deviennent progressivement à la mode (**Leblanc, 2001**).

Au XIX^e siècle, l'industrie du savon est en plein essor et introduit progressivement les huiles de coprah et de palme dans la fabrication. A la fin du XX^e siècle, le savon est progressivement supplanté par les tensioactifs de synthèse dérivés du pétrole, sans pour autant disparaître des rayons de produits cosmétiques (**Waterval, 2011**).

Définition de Savon

Le savon est le produit de nettoyage le plus ancien; il est une matière moléculaire obtenue par la combinaison d'une base (des sels de *potassium* ou de *sodium*) avec un corps gras hydrosolubles (graisses animales ou végétales). Ils sont fabriqués par saponification à

partir de graisses et d'huiles ou de leurs acides gras, en les traitants chimiquement avec un alcali fort, ces acides gras sont faibles, non stables, sur lesquels on fait agir une base, aboutissant ainsi à la formation de sels alcalins solubles dans l'eau de formule générale: ($R-COO^- + Na^+$) ou ($R-COO^- + K^+$). Les savons peuvent être liquides, pâteux, ou solides **(Duchemin M.C,2008 , Libbey,2004 , Boulkras,2010)**.

Le savon est utilisé comme tensioactif anionique : il possède une bonne aptitude à émulsionner les graisses et à les mettre en suspension dans l'eau, mais il présente l'inconvénient de former des sels de calcium insolubles qui se déposent sur les tissus, lors des lavages dans des eaux dures. C'est pour cette raison que pour le marché du lavage du linge, il est remplacé par les détergents, mais garde le marché de la toilette **(Spitz, 2000)**.

Les différents types des savons

Les savons commerciaux se présentent sous différentes formes : de bloc (pain, cube, formes ovalisées...), de poudre, de paillètes fines (lessives), de mousses, de gels ou de solutions, comme le savon liquide **(Caubergs, 2006)**.

Ils appartiennent à la famille de produits chimiques appelés agents Tensioactif ou sulfactifs, nous distinguons plusieurs types de savon notamment :

Suivant l'aspect ou la composition

- **Savon dure**

Un savon dure est un mélange de soude caustique et des corps gras, en principe chaque huile peut être utilisée dans la fabrication du savon dure mais la nature et les Caractéristique des huiles vont déterminer dans quel pourcentage les huiles devront être utilisées **(Cauberge L, 2006),(Martini M, 2011)**.

- **Savon liquide**

Un savon liquide est produit à partir de l'hydroxyde de potassium et (un mélange) de corps gras. Le procédé mi-chaud est généralement utilisé pour ce type de fabrication. Il peut prendre la dénomination de gels nettoyants, de Champaigne pour le corps de base lavant, il ne contient généralement pas d'antiseptique. Leur formule est celle des shampoings doux et les tensioactifs utilisés sont choisis parmi les anionique doux ou/et les amphotères. Ils sont classés dans la catégorie des produits cosmétiques ou produits d'hygiène **(Cauberge L, 2006)**.

Quelques rares formules de savons liquides chimiques sont effectivement à base de savons. Le savon, dans ce cas, est un savon de potassium additionné de divers adjuvants épaississant, glycérol, et même parfois de détergent **(Martini M, 2011)**.

Savon suivant la provenance géographique

- **Savon d'Alep**

Le plus ancien savon syrien est à base d'huile d'olive et d'huile des baies de laurier.

- **Savon de Marseille**

Préparé avec de l'huile d'olive et de la soude, contient l'équivalent de +/- 63% d'acide gras.

- **Savon Blanc (traditionnel)**

À base d'huile de tournesol, appelé blanc car il est beaucoup moins sombre que le savon noir à base d'huile de lin, il est donc utilisé comme savon de toilette.

- **Savon Marbré**

Comporte des carboxylates de fer, ou des lignes de savons ferreux non déposées, qui sont de couleur verte.

Savon suivant l'usage

- **Savon de toilette ou la savonnette** : destiné à l'hygiène du corps.
- **Savon de ménage** : pour le nettoyage domestique.
- **Savon médical** : avec des apports désinfectants, antiseptiques ou autres.
- **Dentifrice** : pour le soin de la bouche.

Les savons dermatologiques

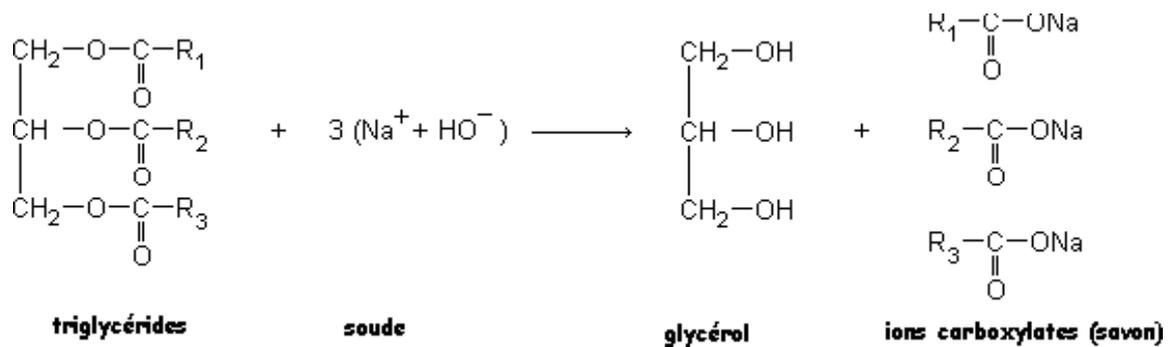
Le savon dermatologique est soit un savon « surgras » enrichi avec un produit spécifique destiné à protéger la peau (comme l'huile d'amande douce, le beurre de karité...), soit un savon « sans savon ». Dans ce cas, ces pains dermatologiques ou syndets (pour synthétique détergent) sont fabriqués à partir d'agents lavants de synthèse, contrairement au savon ordinaire, résultat d'une réaction entre un acide gras et une base comme la soude. Plus doux que le savon ordinaire, il dessèche moins la peau (**Virbel-Alonso C, 2013**).

II Technologies de la fabrication

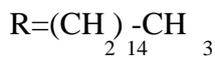
La saponification

La saponification est la réaction chimique transformant le mélange d'un ester (acide gras) et d'une base forte, généralement de la potasse ou de la soude, en savon et glycérol à une température comprise entre 80 et 100°C. L'hydrolyse des corps gras produit du glycérol et un mélange de carboxylates (de sodium ou de potassium) qui constitue le savon (**Caubergs, 2006**).

La réaction de saponification est la suivante :



Où R est une chaîne d'atomes de carbones et d'hydrogènes. On peut avoir par exemple



En clair, cela donne :

- soit : acide gras + NaOH \rightarrow glycérine + savon dur
- soit : acide gras + KOH \rightarrow glycérine + savon mou.

Les matières premières pour la fabrication de savon

Les matières premières essentielles pour la fabrication de savon sont :

- les corps gras : graisses ou huiles
- les alcalis ou les lessives : soude caustique ou potasse caustique
- les saumures.
- les additifs.

L'adjonction de sel, de colorant, de parfum et de charges est possible mais pas indispensable (Caubergs, 2006).

Les méthodes de fabrication

Fabrication artisanale

Il existe trois grandes méthodes artisanales pour produire du savon : le "**melt and pour**" ou rebatch, le procédé à froid et procédé à chaud (DONNEZ, 1993).

- **La refonte ou "rebatch"**

La méthode consiste à fondre une base de savon (souvent commerciale), puis à y ajouter des colorants et des parfums avant de la verser dans des moules. L'intérêt de cette technique est de permettre l'introduction d'additifs qui ne supportent pas les milieux très basiques, puisqu'ils sont ajoutés dans un savon déjà terminé et non pendant le processus de saponification. Ce procédé ne nécessite donc que des précautions lors de la refonte, celle-ci

devant se faire au bain-marie et ne jamais directement dans un récipient placé sur une plaque chauffante, pour éviter que la température ne puisse monter au-delà de 100°C.

Les savons finaux obtenus par cette méthode nécessitent un long temps de séchage à cause de l'eau supplémentaire ajoutée lors de la refonte pour obtenir une pâte qui puisse être versée facilement dans des moules (**Donnez, 1993**).

- **Le procédé à froid**

Cette méthode est complète : on part d'un mélange d'huiles, on ajoute la soude nécessaire et on saponifie à une température proche de la température ambiante. Les additifs et parfums sont ajoutés au cours même de la saponification, juste avant de verser dans les moules. Le savon obtenu par cette méthode doit murir au moins un mois avant d'être utilisé. Ce temps de maturation est souvent considéré comme indispensable pour terminer la saponification, mais il s'agit surtout d'une période de séchage au cours de laquelle le savon perdra entre 10 et 20% de son poids, qui s'accompagne d'une perte de poids de 10 à 20%. La saponification se termine durant la première semaine de cette période. Le processus de séchage peut être prolongé : le célèbre savon d'Alep est séché pendant 8 mois avant d'être commercialisé (**Donnez, 1993**).

- **Le procédé à chaud**

La méthode est similaire au procédé à froid, mais ici, la saponification est réalisée à 80°C environ pendant trois heures, avant l'ajout des additifs et le moulage. Les savons obtenus sont directement utilisables, car la saponification est complètement terminée à l'issue du processus, mais un temps de séchage est quand même nécessaire.

Les additifs sensibles, comme les huiles essentielles par exemple, perdent moins leurs propriétés avec cette méthode, s'ils peuvent être intégrés à la pâte à une température n'excédant pas 50°C.

La méthode à chaud possède donc certains avantages sur la méthode à froid, mais elle a également ses inconvénients : le savon produit est très difficile à mouler et présente souvent une texture plus grossière que son homologue réalisé à froid dont la texture est plus lisse (**Donnez, 1993**).

Fabrication industrielles

La fabrication et les procédés industriels sont variés depuis les premières mises au point vers 1750. La fabrication en cuve est autrefois caractérisée par l'embâtage, le relargage, l'épinage, le lavage et séchage. Voici les étapes-types de la Belle Époque (**Kone, 2000**).

- **L'embâtage**

Consiste à mélanger les corps gras à la lessive de soude. Ici une solution de soude, facilement alcaline, est chauffée à ébullition. Le corps gras végétal, c'est-à-dire l'huile d'olive, d'arachide, de coton, de palme, de noix de coco, de sésame ou le corps gras animal, suif ou l'huile de poisson, est ajouté par petites doses et souvent sous forme de mélange complexe selon le savon à obtenir.

Notons qu'il reste dans la lessive de soude une quantité défini de vieilles solutions savonneuses, ou solutions mères soutirées d'une précédente saponification.

Pour obtenir du savon mou on utilisera des huiles de colza, d'oeillette ou de chènevis et de la potasse caustique (KOH) (**Spitz, 2009**).

- **Le relargage**

Utilise des lessives concentrées puis des lessives salées qui permettent une meilleure séparation des sels alcalins d'acide gras, c'est-à-dire du savon formé qui est relargué et surnage en grumeaux (**Spitz, 2009**).

- **L'épinage**

Qui prend son nom de l'épine, robinet du bas de la cuve, consiste à soutirer l'eau salée et le glycérol, appelé glycérine.

- **Le lavage**

Consiste à répéter l'ajout de solutions salines, pour emporter glycérol et lessives résiduelles.

- **Le séchage**

Permet d'obtenir des pains de savon secs et consistants. Les deux étapes médianes ont parfois disparu au cours des années 1920 pour favoriser une épuration rapide et permettre une coulée à l'état liquide dans des bassins peu profonds, appelés mises ou le savon se solidifie avant d'être débité en bandes, puis après séchage, marqué et débité en cubes.

Caractéristiques d'un savon

Les caractéristiques essentielles d'un savon sont : son pouvoir moussant, son pouvoir détergent, sa consistance, son taux de dissolution dans l'eau et la stabilité de sa mousse. Ces caractéristiques dépendent principalement de la nature et de la qualité des corps gras utilisés et dans la moindre mesure du procédé de fabrication et de refroidissement ainsi que des étapes d'affinage et de finition. L'art de maître savonnier consiste à mélanger différents corps gras afin d'obtenir un savon aux propriétés désirés (**Marc Donner, 1993**).

Propriétés physico-chimiques du savon

Les savons commerciaux sont des mélanges de sels de sodium ou de potassium et d'acides gras. La longueur de la chaîne carbonée et surtout la présence d'insaturation, c'est-à-dire d'une double liaison induisant une conformation spatiale, une rigidité ou une mobilité spécifique, affectent les propriétés (**Pore, 1992**).

Le point de fusion

Le point de fusion des savons, même lorsque le sel d'acide gras est unique et purifié, reste assez mal défini, variant entre 200 °C et 250 °C, par mesure sur un banc Koffler. Le liquide obtenu est transparent, non laiteux.

À basses températures dans l'eau liquide, la dispersion du savon est difficile par agitation, sauf pour la lauréate de sodium avec sa « petite » chaîne en C11. Plus la température est élevée, plus la dispersion est facile, donnant des eaux savonneuses claires et opalescentes. En milieu basique, pour un optimum de pH entre 10 à 12, est constatée une hydrolyse partielle en acides gras et en La dispersion est très faible dans le benzène, le toluène et la plupart des solvants organiques. La formation de micelles inverses est énergétiquement moins favorisée.

La nature de base utilisée en saponification influe considérablement le point de fusion de savon synthétisé, environ 150°C avec une base minérale et 200°C avec une base de synthèse (**Joho, 2007**). Le tableau1, ci-après représente les points de fusion des savons usuels selon la nature de la base utilisée. Ions basiques libres.

Tableau 05 : Point de fusion des savons usuels (Joho, 2007).

Savon	Calcium	Aluminium	Lithium	Sodium	Argile
Point de fusion (°C)	95	110	180	190	Infusible

Le pouvoir mouillant

L'eau savonneuse peut pénétrer les petits interstices de la surface en contact (donc les fibres du linge, l'assiette, la table, la peau...) plus efficacement que l'eau (**Spitz, L, 2009**).

Le pouvoir émulsifiant des détergents dans l'eau

En tant qu'agent tensioactif, le savon va s'immiscer entre l'huile et les fibres constituant le tissu et ainsi, petit à petit, diviser les corps gras puis former des micelles englobant de petites gouttes d'huile. On parle du pouvoir émulsifiant des détergents (**Pore, 1992**).

Le pouvoir dispersant

De par propriétés des ions carboxylates et la structure des micelles, celles-ci se repoussent l'une et l'autre et elles se retrouvent donc dispersées dans l'eau savonneuse (**Pore, 1992**).

Le pouvoir moussant

Il se forme un film d'ions carboxylate à la surface de l'eau de tension superficielle faible. Par agitation de l'eau savonneuse, des bulles d'air peuvent alors être emprisonnées. La mousse n'intervient pas en tant que telle dans le lavage mais, c'est un indicateur de la tension superficielle du liquide et donc de son pouvoir détergent (**Pore J, 1992**).

Action moléculaire du savon

Au niveau moléculaire, le savon se compose de molécules dites « bipolaires » ou « tensioactifs » (**Figure 09**), contenant des ions carboxylates qu'on peut ranger en deux groupes:

- Celles formées par un groupe polaire hydrophile, c'est le groupe COO⁻ porteur d'une charge électrique négative.
- Celles formées par un groupe hydrophobe mais aussi lipophile c'est à dire non polaire et soluble aux substances organiques, avec une chaîne carbonée R provenant de l'acide gras et dont le nombre d'atomes de carbone est en général élevé.

Dans la composition du savon, l'huile apporte la partie hydrophobe(ou non polaire) et la soude apporte la partie hydrophile (ou polaire) (**Besson, 2007**).

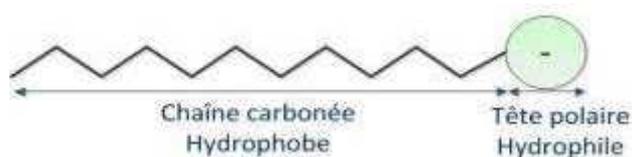


Figure 09 : Structure schématique d'un tensioactif (Togbe et *al.*, 2014).

Indices techniques

Le surgraissage

Surgraisser un savon est très important, c'est le surgraissage qui va faire en sorte que le savon sera moins agressif pour la peau. En effet à la surface de la peau il y a un film hydrolipidique (FHL) composé d'eau et de sébum. Il protège la peau des agressions extérieures en faisant barrière, il joue aussi un rôle d'anti-déshydratant, puisque l'eau est retenue dans les cellules grâce au film de gras.

Il est courant de sur graisser un savon entre 5 et 10% avec des huiles plus onéreuses, comme les huiles de jojoba et d'avocat par exemple, dont on souhaite conserver au mieux les propriétés en ne les ajoutant qu'une fois la saponification bien avancée. La présence de telles huiles en excès limite le dessèchement cutané dû à l'usage du savon et constitue en même temps une marge de sécurité permettant de s'assurer d'une utilisation complète de la soude à l'issue de processus de saponification.

En même temps que les huiles de surgraissage, vous pouvez encore ajouter à la pâte un certain nombre d'additifs qui améliorent les performances du savon, sa couleur ou son odeur : colorants (argiles), huiles essentielles, conservateurs (acides lactique et critique), agents hydratants (miel), agents anticalcaires (acide critique), filmogène et durcisseur (cire d'abeille) etc. La quantité de chacun de ces additifs ne devrait pas dépasser le 2% du poids des huiles (Waterval, 2011).

Indice d'iode

L'indice d'iode permet de mesurer le degré d'insaturation d'une graisse.

- Plus l'indice d'iode d'une huile est élevé, plus cette huile aura tendance à rancir et plus le savon qu'elle produira sera mou.
- Plus l'indice d'iode d'une huile est bas, plus cette huile sera stable et plus le savon qu'elle produira sera dur. Valeurs conseillées : 41 – 70 (Pore, 1992).

Indice de saponification

L'indice de saponification d'une huile/beurre. Représente la masse de potasse (exprimée en mg) nécessaire pour saponifier 1g de cette huile/beurre. Pour obtenir l'équivalent en soude, il faut diviser la valeur renseignée pour le KOH par 1,4025.

La connaissance des indices de saponification des différentes huiles d'un mélange permet de calculer la quantité de soude/potasse nécessaire pour saponifier une quantité donnée du mélange (**Pore, 1992**).

Ainsi, pour saponifier 1 Kg du mélange suivant :

- graisse de coco 25% ;
- huile d'olive 55% ;
- beurre de Karité 20% ;

Il nous faudra : $(184 \times 0,25) + (135 \times 0,55) + (128 \times 0,20) = 145,85$ g de soude.

Impact écologique

Impact écologique à la fabrication

Même si elle est réalisée artisanalement, la fabrication du savon n'a pas sans impact sur l'être humain et la nature : biens qu'elle soit pratiquée depuis des millénaires.

L'emploi d'alcali n'est pas anodin. La lessive de soude est à éviter dans la mesure où elle émane d'un processus industriel polluant mais la fabrication artisanale de lessive de potasse n'est pas sans conséquences : elle consiste à concentrer fortement la potasse, substance hautement corrosive qui produit de graves brûlures. Cette lessive est un produit polluant qu'il faut manier avec précaution. Lors de la saponification, elle est transformée et le savon n'est pas plus aussi corrosif. Il faut cependant prendre garde que si l'on met trop de lessive par rapport au corps gras, le savon obtenu et le liquide résiduel contiendront encore beaucoup de potasse et seront très corrosif. En cas de doute, il faut mieux diluer à grande eau avant de déverser dans la nature ou tuyauteries (**Salager, 2002**).

Impact écologique à l'utilisation

- Pour les humains : il faut toujours veiller es ce que le savon obtenu ne soit pas trop corrosif, il faut donc l'utiliser avec précaution. Si le savon est gras, il n'y a pas de risque mais il lavera moins bien.
- Pour la nature : le savon n'est pas un produit naturel, il est le résultat d'un processus chimique que l'on provoque. bien qu'il soit biodégradable et plus satisfaisant que les détergents dits de synthèse, il reste un détergent chimique à utiliser avec retenue.

Matériels et méthodes

L'objectif de cette partie est de préparer des savons solides à base des huiles essentielles (et des huiles végétales produites localement). En appliquant le procédé de fabrication à froid afin de conserver les propriétés thérapeutiques des huiles essentielles (*Lavandula dentata L*, *Pistacia lentiscus L*).

A cet effet nous avons d'abord fait l'extraction des huiles essentielles en appliquant la méthode à vapeur d'eau et nous avons analysé leurs sensibilités microbiologiques, ensuite nous avons procédé à la préparation de 3 types de savon solides (à base d'huile essentielle de lavande, de lentisque, et combinaison entre ces deux huiles) en appliquant le procédé à froid et enfin au contrôle des savons obtenus (analyses physico-chimique) et leurs activités. L'ensemble des expériences et des essais de préparation ont été réalisés au niveau du laboratoire de BIOVERMA Skikda, laboratoire de recherche de l'université de Bouira, laboratoire privé SAYAH.

I Extraction des huiles essentielles

Matériel végétal

Les feuilles des deux plantes aromatiques et médicinales utilisées pour l'extraction des huiles essentielles : Lentisque (*Pistacia lentiscus L*) et la lavande (*Lavandula dentata L*) sont récoltées dans la région de El Qoll Skikda au mois de mars.

Extraction de l'huile essentielle de la lavande et lentisque

Principe d'extraction

L'extraction des huiles essentielles à partir des feuilles de *Lavandula dentata L* et *Pistacia lentiscus L* a été effectuée par la méthode d'entraînement à la vapeur d'eau.

Cette technique ne met pas en contact direct la matière végétale et l'eau. La vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel végétal, 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 est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique (l'huile essentielle). L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile (**Boukhatem et al., 2019**).

Mode opératoire (à l'échelle industrielle)

1. Une quantité de 10Kg de la matière végétale (dans notre cas : la lavande ou bien le lentisque) est introduite dans une cuve de l'alambic avec 5 litres d'eau distillé (la matière végétale est mise sur un support pour éviter le contact avec l'eau).
2. On fait bouillir l'ensemble à 100°C pour obtenir de la vapeur, en traversant la MV la vapeur va faire éclater les sacs aromatiques de la plante qui en contiennent l'essence. Ces molécules plus légères que l'eau, vont être entraînées vers le haut de l'alambic par la vapeur jusqu'à atteindre la sortie haute, qu'on l'appelle le col de cygne.
3. La vapeur chargée d'essence va ensuite passer dans le serpentin, qui baigne dans un bain d'eau froide (réfrigération). Elle va donc refroidir petit à petit, et se condenser pour redevenir liquide.
4. A la sortie du serpentin, le liquide est recueilli dans un vase de décantation (essencier), c'est dans ce récipient où s'effectue la séparation des deux phases non miscibles: phase aqueuse (l'hydrolat) et phase organique, cette dernière constitue l'huile essentielle.

Calcul du rendement

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la biomasse végétale traitée (AFNOR, 1986). Il est exprimé en pourcentage (%) et calculé par la formule suivante :

$$R = \left(\frac{P_H}{P_P} \right) \times 100$$

R : rendement en huile essentielle en pourcentage (%).

P_H : poids de l'huile essentielle en gramme.

P_P : poids de la biomasse végétale en gramme.

Identification de la composition d'huiles essentielles

L'analyse chromatographique sert à identifier les différents constituants d'une huile essentielle, afin de connaître la composition chimique, la nature et la proportion des divers constituants.

La combinaison des techniques d'analyses CPG/SM permet de séparer les composants de l'échantillon et d'identifier chaque composant, donc de faire une analyse complète (Bentaali, 2003).

La chromatographie en phase gazeuse sépare des fractions moléculaires composant l'échantillon en se basant sur la vitesse de déplacement et le temps de rétention mis pour parcourir une colonne capillaire.

L'identification des composés a été réalisée par calcul des indices de rétention (RI) ou indices de Kovats (KI) et ont été comparés avec ceux des spectres de masse dans les banques de données (**Adams, 2001**).

Ces analyses chromatographiques ont été effectuées au laboratoire de microbiologie du Centre de recherche forestière de skikda sur un chromatographe en phase gazeuse à régulation électronique de pression de type Hewlett Packard (série HP 6890), équipé d'une colonne capillaire HP-5 (30 m x 0,25 mm) avec une épaisseur du film de 0,25 µm, d'un détecteur FID réglé à 260 °C et alimenté par un mélange de gaz H₂/air et un injecteur split-splitless réglé à 275 °C. Le mode d'injection est split (rapport de fuite : 1/50, débit : 66 ml/min). Le gaz utilisé est l'azote avec un débit de 1,7 ml/min. La température de la colonne est programmée de 50 à 250 °C à raison de 4 °C/min. L'appareil est piloté par un système informatique de type « HP Chem Station », gérant le fonctionnement de l'appareil et permettant de suivre l'évolution des analyses chromatographiques.

L'identification des constituants a été réalisée en se basant sur leurs indices de Kovats (IK) et sur la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM). Le gaz vecteur est l'hélium dont le débit est fixe à 1,5 ml/min. Le mode d'injection est split (rapport de fuite : 1/70, débit 112 ml/min). L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectre de masse NIST 98 (**Paolini, 2005**).

II Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles

Les tests microbiologiques consistent à rechercher l'activité antibactérienne et antifongique de nos huiles essentielles selon la méthode de diffusion sur le milieu gélosé (méthode des puits).

Ces tests ont été réalisés au niveau du laboratoire de microbiologie du département biologie de la faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques de l'université Akli Mohend Oulhadj.

Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles (*Lavandula dentata* L et *Pistacia lentiscus* L)

L'évaluation de l'activité antibactérienne a été réalisée par la méthode de diffusion sur gélose « Méthode des puits » (Basli A et al., 2012). C'est une technique de base utilisée pour étudier la capacité d'une substance à exercer un effet anti microbien. Les puits ont été imbibés de 50 µL de chaque huile. Le mode opératoire passe par plusieurs étapes :

Préparation de l'inoculum (la revivification des souches bactérienne)

Les souches bactériennes ont étéensemencées dans la gélose nutritive (14g de GN dissoudre dans un 500mLd'eau distillée avec agitation et chauffage jusqu'à solubilisation totale, elle est approprié pour la revivification des souches bactérienne). Par la suit les souches ont été incubées à 37°C pendant 24 h, pour optimiser leur croissance.

Après 24h, des colonies bien isolées et identiques de chacune des souches bactériennes à tester ont été prises à l'aide d'une anse de platine. L'anse a été déchargé dans un tube à essai contient 9ml d'eau physiologique stérile, La suspension bactérienne a été homogénéisée à l'aide d'un vortex, cela a pour but d'avoir une densité bactérienne de 10^8 UFC/mL ou à une DO de 0.08 à 0.10 à 620 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. Après la détermination de la densité bactérienne, deux dilutions décimales ont été réalisées afin d'obtenir une concentration final 10^6 UFC/mL.

Préparation du milieu de culture

25g du milieu Muller-Hinton déshydraté ont été pesé, mélangé dans 1 litre d'eau distillée stérile jusqu'à obtention d'une suspension homogène. Par la suite, le milieu a été stérilisé à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes. En fin, les boites de pétri ont été coulé, et laissée solidifié près au bec benzène. Après la solidification nous avonsensemencé la bactérie en question.

Ensemencements

Après la solidification des boites, nous avonsensemencé la bactérie en question, dont l'ensemencement est réalisé par la méthode d'écouvillonnage sur boites de Pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne (10^6 UFC/mL), puis l'essorer en

pressant sur la paroi interne du tube. L'écouvillon est étalé sur la totalité de la surface gélosée en stries serrées. Pour chaque souche bactérienne l'opération est répétée deux fois.

Test de sensibilité des germes aux huiles des plantes

Pour chaque boîte déjàensemencée, des puits de 0,6 cm de diamètre ont été faits à l'aide des embouts stériles, par la suite, on a introduit un volume de 50 µl de chaque huile des plantes dans un puits, aussi on a introduit un mélange des deux huiles dans un puits, et on a gardé un puits comme un témoin négatif. Les boîtes ont été fermées par un parafilm et incubées dans le réfrigérateur pendant 24h puis une deuxième incubation à l'étuve à 37°C pendant 24h.

L'activité antibactérienne des huiles étudiées est déterminée par la mesure de diamètre de la zone d'inhibition (mm) autour de chaque puits. Si on aura une zone d'inhibition énorme autour des puits donc nos huiles ont un effet antibactérien vis-à-vis la bactérie étudiée.

III Préparation du savon

Composants du savon

Les pourcentages de différents composants du savon sont illustrés dans les tableaux suivant :

Tableau 06 : Les pourcentages de différents composants du savon

Composants	Huile d'olive vierge	Huile de noix de coco	Huile de ricin
Pourcentage %	60	20	20

Composants	Huile essentiel de la lavande dentata L	Huile essentiel de lentisque	Mélange de HE de lentisque et HS de lavande dentata L
Quantité ML	15	15	15 (7+7)

Composants	Hydrolat	Naoh
Quantité grams	1, 400, 00	567,36

Principe de fabrication des savons solides par le procédé à froid

Le savon a été préparé par le procédé de saponification à froid : La saponification à froid est un procédé simple qui demande peu de temps et d'énergie. En outre le savon produit contient de la glycérine. Celui-ci a un effet bénéfique sur la peau et peut contribuer à une bonne conservation de savon pendant le stockage. Les savons produits à froid sont bien soluble et, selon la nature du corps gras de départ, moussent abondamment. La saponification est définie comme la réaction entre un alcali (la lessive) et un corps gras (huile et graisse).

Les étapes de préparation de savon

Les composés formés sont le savon et la glycérine. Ces deux composants peuvent être séparés mais dans la savonnerie artisanale en général, on ne procède pas à cette étape étant donné que la glycérine ne gêne pas, au contraire, elle donne une valeur ajoutée au produit fini (Caubergs, 2006).

Avant de commencer, assurez-vous de n'utiliser que des ustensiles en verre et de porter des gants.

Tableau 07 : les différentes étapes de préparation du savon

<p>Préparation de la solution de Sodium</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans 3 récipient, on verse l'hydrolat (de la lavande, de lentisque, de mélange des deux). • On verse la soude caustique avec précaution pour chaque hydrolat. La température de ces solutions augmente • On mélange doucement jusqu'à ce que toute la soude soit dissoute et on laisse reposer une journée complète 	
<p>Préparation du mélange des huiles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans un grand récipient résistant à la chaleur, Placez l'huile de coco, l'huile d'olive vierge, l'huile de ricin. • Mélangez bien, puis divisez le mélange à 3 quantités de 1333 gramme. 	
<p>Addition de NaOH au mélange</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ajoutez chaque mélange (hydrolat+NaOH) dans chaque mélange des huiles (1333 g). 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Mélangez les 3 mélanges avec un mixeur pendant 15 minutes jusqu'à effets de la saponification apparaissent. 	
<p>Incorporation des huiles essentielles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Après avoir bien mélangé, juste à l'apparition de la saponification, incorporez-vous huiles essentielles : lentisque (15ml) et la lavande (15ml) et la combinaison entre les deux (7ml de lentisque + 7ml de la lavande), La consistance doit s'épaissir. 	
<p>Moulage du savon</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Passer un pinceau tremper dans une solution de l'éthanol sur tous les moules. • Versez la pâte obtenue dans des moules en silicone pour donner une forme à votre savon, puis mise à sécher pour les durcir et solidifier une journée. • Démouler votre savon et laissez-le mûrir et solidifier pendant 30 jours (un mois) avant de l'utiliser. 	  

IV Analyse physico-chimique

Détermination du Potentiel Hydrogéné (pH)

Généralement, la peau humaine à un pH de 5,5 en moyenne, donc le pH de savon devrait être voisin de celui de la peau (la majorité des savons sont basique >7) (Ashrafy Habib et al., 2016).

Pour la mesure du pH :

- on prépare une solution aqueuse par le mouille de 0,5 g de savon synthétise et 150 ml d'eau distillée neutre pH=7.

- L'ensemble est soumis à une agitation constante pendant 2 minutes.

- Le pH est ensuite déterminé à l'aide d'un pH-mètre.

La teneur en alcali libre (ISO 684,1974)

C'est le nombre de gramme d'alcali libre contenu dans 100g de savon, exprimé en pourcentage.

❖ Principe

La teneur en alcali libre des savons est déterminée par la dissolution du savon dans une solution éthanoïque et neutralisation de l'alcali libre par une solution sulfurique dont l'excès connu est titré en retour par une solution éthanoïque d'hydroxyde de potassium (Ashrafy Habib et al., 2016) .

❖ Mode opératoire

- Peser 5g du savon conditionné dans un bécher, ajouter 75 ml l'éthanol neutralisé.
- Chauffer pour dissoudre le savon.
- Titrer le mélange avec l'acide sulfurique (0.1N) jusqu'à la disparation de la couleur rose.

❖ Expression des résultats

Teneur en alcali(%) = $V \cdot N \cdot Eq_{NaOH} / 10 \cdot PE$

V : Volume de H₂SO₄.

N : Normalité de H₂SO₄.

Eq : Equivalent grammes NaOH=40g.

PE : Prise d'essai = 5g.

Détermination du point de fusion

Le point de fusion est la température à laquelle la substance est complètement fondue ainsi qu'en témoigne la disparition de la phase solide et la transparence totale du liquide obtenu (Ashrafy Habib et al., 2016).

- Principe

Le chauffage d'un tube capillaire contenant une prise d'essai du savon synthétisé sur une plaque chauffante et la notation de la température de fusion (Ashrafy Habib et al., 2016).

❖ Mode opératoire

- Le point de fusion de savon synthétisé est déterminé automatiquement à l'aide d'un Appareil de mesure de point de fusion M5000.
- On note la température à laquelle la pâte de savon devient complètement liquide ; cette température constitue le point de fusion.

Détermination la teneur en eau (humidité) (ISO 672: 1978)

L'eau dans une mixture de savon possède la fonction de diluer l'alcali (*hydroxyde de sodium ou de potassium*) et d'en disperser les molécules qui peuvent ainsi se déplacer et réagir plus aisément avec les molécules d'acides gras. Donc la teneur en eau est un caractère important à déterminer dans les savons (Ashrafy Habib et al., 2016).

❖ Mode opératoire

- Une coupelle est pesée à vide dans une balance de précision.
- Un échantillon de savon d'environ 10g à 0.01 près est ajouté (on a râpé pour que ce soit rapide à sécher).
- La coupelle est mise dans l'étuve à 104°C, ensuite après 3h ressortie et laissée dans un dessiccateur pour refroidir.
- La coupelle est pesée ensuite remise dans l'étuve pour 1h et si la différence entre les 2 pesées dépasse 0.01g l'opération est répétée jusqu'à ce que la différence soit inférieure à 0.01g. (ISO 672: 1978) Les résultats d'humidité sont calculés en utilisant l'équation suivante :

$$H (\%) = 100 - \frac{(PF - P0)}{(PI - P0)} \times 100$$

H (%): Taux d'humidité en pourcentage.

P0 : poids en gramme, de la coupelle vide.

PI : poids en gramme, de la coupelle et de la prise d'essai avant chauffage.

PF : poids en gramme, de la coupelle et de la prise d'essai après chauffage.

Détermination du pouvoir moussant du savon (volume de mousse)

- Le pouvoir moussant des savons est une caractéristique importante qui nous renseigne sur l'efficacité de ce dernier et nous donne aussi une idée sur sa solubilité (**Ashrafy Habib et al., 2016**).
- Le pouvoir moussant de chaque savon est estimé par la mesure de taux de mousse formée après :
- L'agitation d'un échantillon de savon (0.25g) dans un volume d'eau distillée (25 ml) jusqu'à dissolution complète par rapport à un témoin (eau distillée) selon la formule suivante :

Taux de mousse (TM%)= hauteur de mousse de l'échantill(cm) /hauteur de mousse de témo(cm) ×100 V

Activité de savon (in vivo)

Le savon obtenu a été testé vis-à-vis de quelque maladie dermique telle que (exémas,) sur des patients volontaire.

Résultats et discussion

I Rendement d'extraction

L'entraînement à la vapeur d'eau réalisée sur les feuilles de lentisque et lavandulaa permet l'obtention de deux huiles essentielles de couleur jaune, limpide, possédant une odeur caractéristique fraîche de nos deux plantes. Le rendement obtenu dans notre expérimentation est de 0.5% pour *Pistacia lentiscus L* ; cette valeur est proche de celle obtenue par **Mecherara (2017)** qui est de l'ordre de 0,49%. *Lavandula dentata L* a présenté un rendement de 0.7%, cette valeur est proche de celle de **Bourkache et al., (2016)** qui valle 0,74%.

Le rendement de ces métabolites secondaires est différent d'une famille botanique à une autre, d'une espèce à une autre et même entre les plantes de la même espèce. De plus, cette différence de teneur en HES peut être liée à plusieurs facteurs tels que la zone géographique de collecte, le climat, le stade de développement, la saison.et la technique d'extraction (**Hafsé et al., 2013**).

II Composition chimique et analyse chromatographique par CPG/SM des HE de deux plantes

L'identification des produits a été faite en comparant leurs indices de rétention et spectres de masse avec ceux des composés de référence de la littérature emmagasinés dans la base de données de l'appareil. En effet, les analyses chromatographiques des huiles essentielles ont permis d'identifier 34 composés qui représentent environ (85,3%) pour *Pistacia lentiscus L* (voir tableau 08), contre 20 composés (91,84%) pour *Lavandula dentata L* (voir tableau 09).

Tableau 08 : Composition chimique de l'HE de *Pistacia lentiscus L*

N °	KI	Constituants	Pourcentage (%)
1	939	-pinène	1,6
2	953	Camphène	0,1
3	980	-pinène	2,8
4	991	Myrcène	25,3
5	1005	-phéllandrène	3,2
6	1018	-terpinène	1,7
7	1026	P-cymène	1,5
8	1031	Limonène	15,7
9	1033	1,8-cinéole	1,3

10	1040	(E)- -ocimène	3,4
11	1088	-Terpinolène	2,3
12	1098	Linalol	1,2
13	1143	Camphor	0,7
14	1177	Terpinèn-4-ol	9,2
15	1183	P-cymène-8-ol	0,9
16	1189	-terpinéol	3,5
17	1291	2-undecanone	0,2
18	1352	-cubebène	0,1
19	1376	-copaène	0,3
20	1391	-bourbonène	0,2
21	1395	-elemène	0,5
22	1403	Méthyl eugénol	0,1
23	1418	Z-caryophyllène	0,3
24	1432	-gurjunène	2,6
25	1438	Epi-Bicyclosesquiphéllandrène	0,4
26	1454	-humulène	0,6
27	1461	Allo-aromdendrène	0,2
28	1477	-muurolène	0,1
29	1480	D-germacrène	2,3
30	1499	-muurolène	1
31	1524	-cadinène	2,7
32	1538	-cadinène	0,5
33	1581	Caryophyllèneoxide	0,2
34	1664	Humulène Epoxyde	0,2
		Totale	85,3

IK : Indice de Kovàts ; **N°** : Numéro de composé.

L'huile essentielle de *Pistacia lentiscus L* est composée principalement de **Myrcène (25,3%)**, **Limonène (15,7%)** et **Terpinèn-4-ol (9,2%)**. A côté de ces constituants, on note la présence de -terpinéol (3,5%), (E)- -ocimène (3,4%) et -phéllandrène (3,2%).

Tandis que les résultats chromatographiques de l'huile essentielle de même espèce trouvée chez **Djenane et al. (2011)** renferme principalement Myrcène (15.18%) et 1,8-Cinéole (15.02%) sur un total de 57 composés (98,69%).

En Tunisie L'huile essentielle des feuilles de *Pistacia lentiscus L* est riche en monoterpènes : myrcène (3,4- (8,2-β39,2%), limonène (10,3-43,8%), -pinène (2,9-34,2%), terpinène 4-ol –terpinène 34,7%), -terpinéol (10,4-11,0%), -pinène (2,2-9,6%), (9 %), etc. Elle est aussi riche en (4,3-15,8%), -gurjunèneαsesquiterpènes : germacrène-D-murolène (1,1-2,9%), -humulène (0,0-7,8%), (0,9-2,6%)...etc. (**Ben Douissa et al., 2005 ; Bampouli et al., 2014 ; Bachrouch et al., 2015**).

En Grèce, **Koutsoudaki et al., (2005)** ont obtenues comme principaux constituants de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus L* : -pinène (63%), -pinène (3,3%), – myrcène (25%), limonène (1,5%), et –caryophyllène ; d'autres constituants représentent 6,2% de la concentration totale.

Au Maroc, ils ont détecté 104 constituants dans l'huile essentielle de feuilles de *Pistacia lentiscus L*, provenant de l'Est du pays. Parmi ces éléments, environ 40 ont pu être identifiés et quantifiés (**Amhamdi et al., 2009**).

D'après **Dob et al., (2006)**, l'huile essentielle représente 0,14- 0,17% du poids des feuilles de *Pistacia lentiscus L*. Les études phytochimiques effectuées sur les huiles essentielles Chapitre II Généralités sur l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus L* 14 obtenues à partir des feuilles de lentisque des régions d'Alger, de Tizi-Ouzou et d'Oran ont montré la présence de différents composants.

Par ailleurs, **Hummelbrunner et Isman, (2001)** ont montré l'activité répulsive de HE de P.L est due à l'action combinée de ses trois principaux produits le β -terpinéol, le β-pinène et le β-caryophyllène.

La différence dans la composition chimique de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus L* peuvent être due à la zone géographique de croissance et à la période de récolte du matériel végétal (**Aouinti et al., 2014 ; Zrira et al., 2003**).

Tableau 9 : Composition chimique de l'HE de *Lavandula dentata L*

N °	KI	Constituants	Pourcentage (%)
1	1140	Octanone-3	0,72
2	1165	Acétate d'octène-3-yle	0,65
3	1169	-terpinéol	0,90
4	1177	-phellandrène	0,12
5	1189	Acétate de néryle	0,32
6	1202	Linalol	28,92
7	1212	Camphre	0,85

8	1223	terpinène-4-ol	4,32
9	1250	Nérol	0,20
10	1269	Acétate de lavandulyle	4,52
11	1287	Acétate de géranyle	0,60
12	1290	Mycènes	0,46
13	1298	-caryophyllène	4,62
14	1362	Germacrène	0,27
15	1374	E- -ocimène	3,09
16	1391	Z- -ocimène	4,44
17	1411	Cryptone	0,35
18	1418	-farnésène	2,73
19	1439	Lavandulol	0,78
20	1454	Acétate de linalyle	32,98
		Total	91,84

IK : Indice de Kovàts ; **N°** : Numéro de composé.

L'analyse qualitative et quantitative par (GC/SM) de l'huile essentielle a permis d'identifier 20 composés qui représentent un total de 91,84 % (**Tableau 09**). L'essence de *Lavandula Dentata L* est constituée principalement de : Linalyl acétate (32,98 %), Linalool (28,92 %), -caryophyllène (4.62 %), Acétate de lavandulyle (4.52 %), Z- -ocimène (4.44%), terpinène-4-ol (4,32 %), E- -ocimène (3.09 %), -farnésène (2.73 %) totalisant environ 85,62 %.

Les résultats trouvés dans cette étude sont proche a ce de Laib et Barkat (2011) pour la région de Constantine ont donné : Linalyl acétate (15.26 %), Linalool (10.68 %), 1,8- cineole (10.25 %), -terpinene (11.2 %) et camphor (11.25 %). Nos résultats et ceux de Laib et Barbat (2011) sont différents de ceux indiqués par certains auteurs. **Kulevanova et al. (2000)** ont analysé la composition chimique de l'huile essentielle des fleurs de *Lavandula Dentata L* collectées de la montagne de Kozjak (Macedonia), ils ont trouvé 32 constituants avec une prédominance de linalool (25,7 %), linalyl acétate (23,2 %) et lavandulyl acétate (12,4 %) avec une dominance des composants mono terpéniques et la présence des hydrocarbures sesqueterpéniques et ses dérivés oxygénés. **Verma et al. (2009)** ont étudié la composition de l'huile essentielle des fleurs de *Lavandula Dentata L* cultivées à Uttarakand (Inde), ils ont identifié 37 composés monoterpéniques. Les composés majeurs étaient : linalyl acétate (47,56 %), linalool (28,06 %), lavandulyl acétate (4,34 %) et - terpineol (3,7 %).

Sun Kim et Sun Lee (2002) ont comparé la composition chimique des huiles essentielles de *Lavandula Dentata L* obtenues par différentes méthodes d'extraction. Ils ont trouvé que le linalyl acétate (35,44 %) et le linalool (18,70%) sont prédominants dans les huiles essentielles obtenues par distillation à la vapeur tandis que leurs valeurs étaient respectivement de 2,63 et 4,04 % dans le cas d'extraction par solvants ; 36,80 et 43,47 % dans le cas d'extraction par microonde.

D'après ces résultats, on remarque que la composition chimique de l'huile essentielle de l'espèce *Lavandula Dentata L* de la région de skikda est différente de celles obtenues dans de nombreux travaux sur la même espèce, avec une prédominance des composés mono terpéniques dans la plupart des cas, mais à des proportions différentes.

Cette différence de composition est due probablement à diverses conditions notamment l'environnement, le génotype, l'origine géographique, la période de récolte, le lieu de séchage, la température et la durée de séchage, les parasites et la méthode d'extraction (**Svoboda et Hampson, 1999**).

III Résultats du test de sensibilité

Cette partie est consacrée aux résultats de l'activité antibactérienne des huiles essentielles du *Pistacia lentiscus L*, *Lavandula Detntata L* et même à l'effet de leur combinaison sur trois souches bactériennes responsables de diverses pathologies chez l'homme.

L'activité antibactérienne est déterminée par la technique des puits sur gélose Muller-Hinton qui est estimé en termes de diamètres de la zone d'inhibition autour des puits contenant les huiles essentiels seules et les deux à la fois (combinaison). Les résultats sont exprimés selon trois niveaux d'activité : **Résistant (R)** pour diamètre total inférieur à 6 mm, **Intermédiaire (I)** pour un total de diamètre compris 6 à 13 mm, **Sensible (S)** pour diamètre total plus grand que 13 mm (**VG de Billerbeck, 2007**).

Les diamètres des zones d'inhibition obtenus sont interprétés par rapport au diamètre critique rapporté par plusieurs auteurs, qui est de 10 mm. Une huile essentielle est considéré active lorsque son activité antibactérienne donne un diamètre de zone d'inhibition à 10mm (**Fu et al., 2007**).

Au niveau du **tableau 10** nous présentons les résultats de chaque souche, les diamètres (en mm) de la zone d'inhibition de croissance à différentes huiles essentielles testées (n=2).

Tableau 10 : étude de la sensibilité de trois souches bactériennes vis-à-vis les deux huiles essentielles ainsi que leur combinaison.

	<i>Pistacia lentiscus L</i>		<i>Lavandula dentata L</i>		Combinaison	
	Diamètre d'inhibition	résultats	Diamètre d'inhibition	résultats	Diamètre d'inhibition	Résultats
<i>Staphylococcus aureus</i>	> à 13mm	Sensible	> à 13mm	Sensible	> à 13mm	Sensible
<i>Escherichia Coli</i>	–	Résistant	–	Résistant	–	Résistant
<i>Klebsiellasp</i>	–	Résistant	< à 6mm	Résistant	> à 13mm	Sensible

< 6mm : résistant, entre 6 à 13 mm : intermédiaire, > 13mm : sensible,

(-) : absence de zone d'inhibition

Escherichia Coli

Pour la souche d'*Escherichiacoli*, aucune activité antimicrobienne n'a été constatée, c'est-à-dire l'absence totale de la zone d'inhibition (**Figure 10**). Les résultats du Tableau 10 montrent une grande résistance de la souche d'*Escherichia coli* vis-à-vis les deux huiles essentielles et même à leur combinaison.



Figure 10 : souche d'Escherichiacoli

Staphylococcus aureus

D'après les résultats (**Tableau 10**), la souche de *Staphylococcus aureus* a montré une sensibilité pour les deux huiles essentielles ainsi que leur combinaison, avec une variation de diamètre de 25 mm à 32 mm (**Figure 11**).



Figure 11 : souche de *Staphylococcus aureus*

Klebsiella sp

Les résultats expérimentaux ont montré que les deux huiles essentielles testées sur la souche de *Klebsiella sp* n'ont aucun effet sur la croissance de la bactérie, malgré on a observé une petite zone d'inhibition dans le puits où on a mis que *Lavandula dentata L*, mais la bactérie reste toujours résistante car le diamètre est inférieur à 6 mm (**Figure 12**). En revanche, nous avons constaté une zones d'inhibition allant de 15 mm à 20 mm dans le puits où on a mis les deux huiles essentielles, autrement dit, la combinaison des deux huiles essentielles a montré un effet, donc on peut dire que l'un des deux huiles essentielles aide l'autre ou bien tout simplement une synergie a été observé entre les deux huiles essentielles, qui se visualise par une augmentation de la zone d'inhibition.



Figure 12 : souche de *Klebsiella sp.*,

Discussion

Les résultats obtenus du test de sensibilité ont montré que les deux huiles essentielles (*Pistacia lentiscus L et Lavandula dentata L*), ainsi que leur combinaison montrent un effet d'après les zones d'inhibition plus élevées, sur la bactérie Gram positive (*S. aureus*), que celle observée sur les bactéries Gram négative (*E. coli et Klebsiella*). Donc y a une relation entre l'effet des deux huiles essentielles et le type de gram de la bactérie en question.

Escherichia coli, klebsiella sp., se sont caractérisées par une résistance. Nous pouvons déduire que les souches à Gram (-) sont moins sensibles voire résistantes vis-à-vis les deux huiles essentielles testées. Par contre les souches à Gram (+) sont plus sensibles.

Nos résultats concordent avec **Bonsignore et al. (1998)** qui ont pu montrer que l'huile essentielle de la partie aérienne de *P. lentiscus* n'a aucune activité contre les bactéries Gram (-) et Gram (+). **Shelef et al. (1980) et Tassou et Nychas (1995)** ont révélé les mêmes résultats ; ils ont noté que les bactéries Gram (+) sont plus sensibles aux huiles essentielles que les Gram (-). Cela dû à la structure de la paroi cellulaire des bactéries Gram-négatives qui est constituée essentiellement de Lipopolysaccharide (LPS). Ce constituant évite l'accumulation des huiles sur la membrane cellulaire (**BeziT, SkobibuniT, DunkiT, et RadoniT, 2003**).

Nos résultats sont en accord aussi avec ceux de **Jianu et al. (2013) et Chahboun et al. (2015)** qui ont observé une sensibilité importante chez *Staphylococcus aureus* vis-à-vis l'huile essentielle de *Lavandula dentata L*. Plusieurs travaux (**Xianfei et al., 2007 ; Sandri et al.,**

2007 ; Al-Bayati, 2008; Zarai *et al.*, 2011) ont rapporté aussi que les bactéries Gram (+) sont plus susceptibles aux huiles essentielles que les bactéries Gram (-) attribuée à la présence d'une membrane externe, imperméable aux composés hydrophobes grâce à son revêtement lipopolysaccharide. L'absence de cette barrière, chez les bactéries Gram (+) permet le contact direct des constituants hydrophobes de l'huile essentielle avec la bicouche phospholipidique de la membrane cellulaire, provoquant ainsi soit, une augmentation de la perméabilité des ions et la fuite des constituants intracellulaires vitaux, soit une déficience au niveau du système enzymatique (Sandri *et al.*, 2007 ; Al-Bayati, 2008 ; Randrianarivelo *et al.*, 2009; Zarai *et al.*, 2011).

D'après les résultats l'huile essentielle de *Lavandula dentata L* et même celui de *Pistacia lentiscus L* sont des antibactériens naturel très efficaces et peuvent être des sources très importantes de constituants phytopharmaceutiques utilisés pour éradiquer les infections dermiques.

L'activité du pouvoir antimicrobien des deux huiles essentielles testées, nous a montré que les souches Gram (-) sont résistantes par rapport aux Gram (+).

Pour une éventuelle application pharmacologique, il serait souhaitable de compléter cette étude en s'intéressant à **déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI), et à identifier les substances responsables de l'effet biologique**, dans ce cas des efforts sont nécessaires afin de déterminer ces molécules clés et les tester sur d'autres micro-organismes pathogènes, soit des bactéries au bien des champignons.

IV Caractéristiques morphologiques du savon obtenu

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques du savon obtenu sont données dans le tableau et illustrés par la figure 13.

Tableau 11 : Caractéristique morphologique de savon.

Caractéristiques morphologiques	Savon obtenu
Forme	Cylindrique
Couleur	Blanc cassé
Homogénéité	Homogène
Consistance	Sèche
Odeur	Parfumé (lentisque /lavandula)
Poids	66 g

Les résultats obtenus montrent que la couleur du Savon obtenu est Blanc cassé révèle la couleur des huiles végétales qu'on a utilisé et les huiles essentielles qu'on a additionné sa consistance est sèche avec une texture dure. Le poids net du savon est de 66g l'aspect en général est acceptable avec une odeur parfumée.

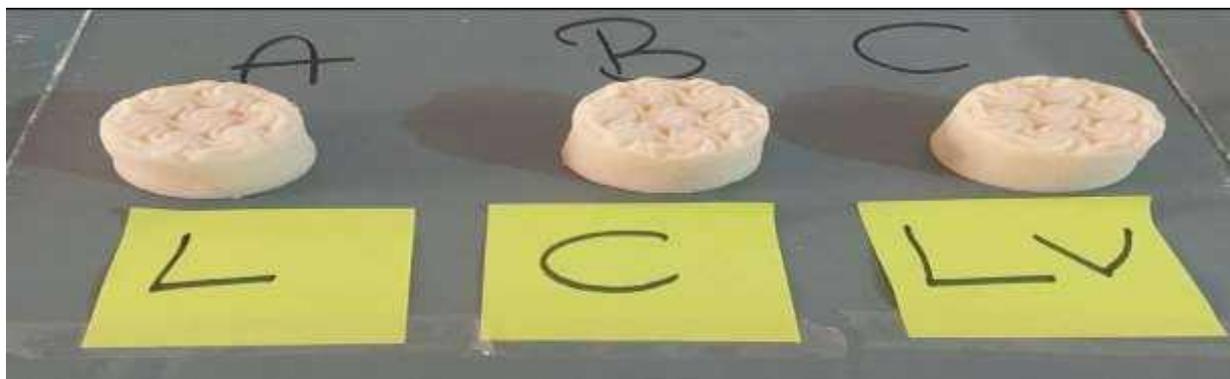


Figure 13 : les 3 types du savon obtenu

V Caractéristiques physico-chimique du savon

Le pH

Les résultats obtenus pour le test de potentiel hydrogéné (pH) de notre certain savon sont présentés dans le tableau (12).

Tableau 12 : Potentiel hydrogéné (pH) pour les trois types du savon

Savon	Ph
Savon de combinaison	10,28 ±0,01
Savon de lentisque	10,20 ±0,03
Savon de lavande	10,26 ±0,03

L'une des grandes préoccupations primordiales à propos des savons est celle du pH. Le pH est vérifié une fois que le savon a vieilli de deux semaines à deux mois suivant la méthode de fabrication (Hotantai, 1999).

D'après les résultats obtenus dans le tableau (12), on remarque que les valeurs de PH de nos échantillons sont de : 10.28, 10.20 et 10.26 pour le savon de combinaison, de *Pistacia lentiscus L* et de *lavandula dentata L* respectivement, Le niveau du pH obtenue est supérieur de celui obtenue par Baranda et al., (2002) pour le savon « Zest citrus sport » (9,6);on peut justifier cette déférence par l'utilisation des déférentes types des huiles essentielles. Ces valeurs sont conformes à la norme des savons qu'est fixée dans un intervalle de 7 à 11 Donc notre produit est bon.

Le pH de la peau entre 5,2 et 7,0 caractérise le type de peau. Une peau normale a un pH d'environ 6,5. La peau humaine a un pH relativement acide. Le savon est basique. Son pH est autour de 9. Lors de la toilette, il perturbe donc l'acidité de l'épiderme (**Hotantai, 1999**).

L'incorporation des huiles neutre permet un savonnage en douceur respectant le film hydrolipidique de la peau.

Le pouvoir moussant de savon

Les résultats obtenus pour le test de pouvoir moussant de notre savon sont présentés dans le tableau (13).

Tableau 13 : Pourcentages de pouvoir moussant pour les trois types des savons

Type de savon	Le pouvoir moussant (en %)
Savon de combinaison	19,16 ± 0,72
Savon de lavande	22,08 ± 0,72
Savon de lentisque	16,25 ± 1,25

Selon la nature du corps gras de départ, moussent abondamment (**Kone, 2000**).

Le pouvoir moussant de nos savons dans l'eau distillé montre que les savons sont bien solubles et le taux de mousse calculé est de : **19.16 ± 0.72, 22.08 ± 0.72 et 16.25 ± 1.25** par rapport au témoin de l'eau distillé ; nos valeurs sont inférieures de **Zerbani Ghania (2020)** 25%. Cette déférence est due à l'utilisation des déférentes huiles végétales et essentielles.

La teneur en eau (l'humidité en %)

Les résultats obtenus pour le test d'humidité de notre savon sont présentés dans le tableau (14).

Tableau 14 : Pourcentages d'humidité pour les trois types du savon.

Les types de savon	La teneur en eau (H en%)
Savon de combinaison	13,6± 0,57
Savon de lavande	13,83± 0,28
Savon de lentisque	14,1± 2,53

Les résultats obtenus dans le tableau (14) montrent les valeurs des taux d'humidité des savons solides qui sont conformes à la norme ISO 672-1978 qui fixe un seuil de tolérance entre 13 et 16%. Ces valeurs sont dans l'intervalle donc notre savon est conforme.

Le point de fusion

Les résultats obtenus pour le test de point de fusion de notre savon sont présentés dans le tableau (15).

Tableau 15 : Point de fusion pour les trois types du savon

Type de savon	Le point de fusion (en C°)
Savon de combinaison	151,33 ± 1,52
Savon de lavande	152 ±2
Savon de lentisque	147,66 ± 1,52

D'après les résultats présentés dans le tableau, le point de fusion déterminé pour nos savons est de 151.33±1.52 pour le savon de combinaison, 152 ±2 pour lavande et 147,66 ± 1,52 pour Lentisque. On peut dire que la nature de base utilisée en saponification influe considérablement le point de fusion de savon synthétisé, environ 150°C avec une base minérale et 200°C avec une base de synthèse (Joho, 2007).

Le tableau 16 ci-après représente les points de fusion des savons usuels selon la nature de la base utilisée.

Tableau 16: Point de fusion des savons usuels (Joho, 2007).

Savon	Calcium	Aluminium	Lithium	Sodium	Argile
Point de fusion (°C)	95	110	180	190	Infusible

La teneur en alcali libre (en %)

Les résultats obtenus pour le test de l'alcali libre caustique de notre savon sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Pourcentages d'alcali total dans les trois types du savon

Le type de savon	La teneur en alcali libre (en%)
Savon de combinaison	0,29 ± 0,005
Savon de lavande	0,27 ± 0,005
Savon de lentisque	0,27 ± 0,01

L'excès d'alcali doit être évité non seulement dans les savons de toilette et de ménage, mais aussi dans les savons servant au lavage de la laine et de la soie, car l'alcali libre rend rêches les fibres animales, et diminue leur solidité et leur éclat. Les teintureries sur soie ne

tolèrent par exemple pas plus de 0,03 % de soude libre, tandis que pour le lavage et le foulage des draps de laine, on permet de 1 à 1 1/2 % (Marcusson, 1929).

Le tableau (17) présente les valeurs d'alcali libre de notre savon : 0.29 ± 0.005 , 0.27 ± 0.005 et 0.27 ± 0.01 pour les échantillons des savons des combinaisons, lavande et lentisque respectivement, qui sont des valeurs très proches.

De façon générale, lorsqu'on se réfère aux normes ISO 684-1974, notre savon peut être classé dans la 2^{ème} gamme des savons de ménage (leur teneur en alcali libre caustique étant inférieure ou égale à 0,3 %).

VI Teste en vivo

Le tableau suivant représente les résultats de test in vivo.

Tableau 18 : les résultats de test in vivo.

Savon (testé)	Résultat
C	
LV	
L	

D'après ces résultats observés on n'a constaté que les savons (Lavandula, Lentisque, combinaison) à eux des effets remarquables sur certains problèmes de peau.

Conclusion

Conclusion

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques. Notre étude s'est basée principalement sur deux plantes (*Lavandula dentata L*, *Pistacia lentiscus L*).

Les huiles essentielles des deux plantes étudiées sont extraites par la méthode à vapeur d'eau. Le rendement de ces huiles essentielles: *Pistacia lentiscus L* et *Lavandula dentata L* sont différents et sont de l'ordre 0.5%, 0.7% respectivement. L'application de la chromatographie en phase gazeuse, couplée à la spectroscopie de masse (CPG/SM), nous a permis l'identification de 34 et 20 composés pour le *Pistacia lentiscus L* et *Lavandula Dentata L*, respectivement. Nous avons constaté que le Myrcène (25,3%), Limonène (15,7%) et Terpinène-4-ol (9,2%) sont les constituants majeurs de l'huile essentielle de lentisque. Alors que Linalol (28,92%), terpinène-4-ol (4,32%) et Acétate de linalyle (32,98%) sont les composés prédominants de l'huile essentielle de *Lavandula dentata L*.

Les résultats de l'activité microbiologique montrent que les deux huiles essentielles ainsi que leurs combinaisons ont exercé un effet antibactérien contre les souches *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella sp* et non sur la souche *Escherichia Coli*, Ce qui nous amène à dire que le pouvoir antimicrobien des deux huiles essentielles testées, nous a montré que les souches Gram (-) (*Escherichia Coli*) sont résistantes par rapport aux Gram (+) (*Staphylococcus aureus*, *Klebsiellasp*). D'après les résultats l'huile essentielle de *Lavandula dentata L* et même celle de *Pistacia lentiscus L* sont des antibactériens naturels très efficaces et peuvent être des sources très importantes de constituants phytopharmaceutiques utilisés pour éradiquer les infections dermatiques.

Les résultats obtenus montrent que les 3 Savons obtenus (Lavandula, Lentisque, combinaison) ont une blanc cassé révèlent la couleur des huiles végétales qu'on a utilisé et les huiles essentielles qu'on a additionné à leurs compositions. Leurs consistances sont sèches avec une texture dure. Le poids net des savons est de 66g, leur aspect en général est acceptable avec une odeur parfumée.

Les résultats d'analyses physico-chimiques des savons obtenus (*Pistacia lentiscus L*, *Lavandula dentata L*, combinaison) ont présenté un PH de l'ordre 10,20%, 10,26%, 10,28%, un pouvoir moussant de l'ordre 16,25%, 22,08%, 19,16%, l'humidité de l'ordre 14,1%, 13,26%, 13,6%, le point de fusion de l'ordre 147,66%, 152%, 151,33%, la teneur en alcali libre de l'ordre 0,27%, 0,27%, 0,29%.

Les résultats de test in vivo ont été très encourageants : après un lavage avec les savons, le taux de réduction de l'infections sur la peau a été très bien apparaitre, l'efficacité de ces savons paraissent à être excellentes.

Perspectives

Il serait souhaitable de compléter cette étude en s'intéressant à :

- Détermination de la CMI pour connaitre la quantité exacte des HS incorporés dans le savon
- Détermination de l'activité antimicrobienne de savon pour tester son efficacité sur les souches bactériennes
- Suivie de la durée de vie de l'activité de notre savon au cours de l'utilisation

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- A. Salatino et O. Gottlieb (1980).** Biochem. Syst. And École., 8, 133.
- Adams R.P., 2001.** Identification of Essential Oils Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, Allured, Illinois, 455p.
- AFNOR, 1986.** Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles », AFNOR. Paris. 57 p.
- AFNOR, 1989.** Recueil de normes françaises, « huiles essentielles ». AFNOR, 3ème Edition, Paris : 609.
- Ait Said S., 2011.** Strategies adaptatives de deux espèces du genre Pistacia (P. lentiscus L. et P. atlantica desf.) salinité et d'aridité : approches morpho-anatomiques, phytochimiques et ecophysiologiques. these de doctorat. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 180p.
- Al-Bayati, F. A. (2008).** Synergistic antibacterial activity between Thymus vulgaris and Pimpinella anisum essential oils and methanol extracts. *Journal of ethnopharmacology*, 116(3), 403-406.
- Arab K., Bouchnak O., Yahiaoui K. (2014).** Etude phytochimique et l'évolution de l'activité antimicrobienne et antioxydant de l'huile essentielle et des composés phénolique du pistachier lentisque (Pistacia lentiscus L.). *Journal of Fundamental and applied Science*, 6(1):79-93.
- Ashrafy Habib, S. K., Sorowar, M. S., Karmoker, J., Khatun, M. K., & Al-Reza, S. M. (2016).** Study on the physicochemical properties of some commercial soaps available in Bangladeshi Market. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 3(6), 9-12.
- Assimopoulou A.N., Zlatanov S.N., Papageorgiou, V.P. 2005.**Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates.*Food Chemistry.*, 92:721– 727.
- Baba Aissa F. (2011)** Encyclopedie Des Plantes Utiles. Elmarifa, Beo Alger. 496p
- Baba Aissa F. (2011)**Encyclopedie Des Plantes Utiles. Elmarifa, Beo Alger. 496p.
- Bakkalia, F., Averbek, S., Averbek, D., Idaomar, M. (2008).** Biological effects of essential oils Areview. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446–475.
- Bakkalia, F., Averbek, S., Averbek, D., Idaomar, M. (2008).** Biological effects of essential oils Areview. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446–475.
- BARANDA, L, GONZALEZ-AMARO, R, TORRES-ALVAREZ, B, ALVAREZ, C et RAMIREZ, V., 2002.** *Correlation between P^H and irritant effect of cleansers marketed for dry skin.* *International Journal of Dermatology*, 41, 494-499.

- Basli, A., Chibane, M., Madani, K., & Oukil, N. (2012).** Activité antibactérienne des polyphénols extraits d'une plante médicinale de la flore d'Algérie: *Origanum glandulosum* Desf. *Phytothérapie*, 10(1), 2-9.
- Belhadj S., 2007.** Etude eco-botanique de *Pistacia atlantica* Desf. (Anacardiaceae) en Algérie, préalable à la conservation des ressources génétiques de l'espèce et à sa valorisation. Thèse de Doctorat d'Etat, U.M.M.T.O. 184 p.
- Ben Abdelkader T., (2012).** Biodiversité, Bioactivité Et Biosynthèse Des Composés Terpéniques Volatiles Des Lavandes Ailles, *LavandulaStoechas*, Un Complexe D'espècesMéditerranéennes D'intérêt Pharmacologique. Thèse De Doctorat Ens De Kouba, Algérie, P 24-25.
- Bentaali, B., 2003.** « Méthodes et techniques d'analyses physique » 1 ere Edition, pp 277-280.
- Besombes C., 2008.** Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées, Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, p.289.
- Binet P. et Brunel J. P., 1968.** « Physiologie végétale », Doin, Paris, pp 774-782.
- Bonsignore L, Cottiglia F, Loy G, 1998.** Antibacterial activity of *Pistacia lentiscus* aerial parts. *Fitoterapia* LXIX(6): 537-538.
- Boukhatem, M. N., Ferhat, A., (2019).** Méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles; revue de littérature. Une, 3,4(références).
- Bourkache, K. (2016).** *Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et des tanins extraits de lavandulastoechas* (Doctoral dissertation, UMMTO).
- Bourkhiss, M., M. Hnach, B. Bourkhiss, M. Ouhsine A. Chaouch., B. Satrani. (2009).** Effet de séchage sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters. *Agrosolutions*, 20 (1), 44- 48.
- Bruneton J., 1987.** *Elément de phytochimie et pharmacognosie*, Paris : Lavoisier - Tech. & doc, 584.
- Bruneton J., 1993.** *Pharmacognosie et phytochimie plantes médicinales*. Paris, France: Lavoisier. 278-279p.
- Bruneton J., 1999.** *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 3ème édition, Ed. TEC et DOC, Paris.
- Carson C.F. & Riley T.V., 1995.** « Antimicrobial activity of the major components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* » *J. Appl Bacteriol*, 78(3): 264-269.
- Chaumont J.P., Leger D., 1989.** *Plant Med. Phyto*, 23, 124.

Chu C. J et Kemper, K. J. (2001). Lavender (*Lavandula* spp.). Longwood Herbai Task Force. p. 32.

D. Dagnino et R. Verpoorte; Alkaloïds (1994). édition de H.F. Linskens et J. F. Jackson, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg,.

Dahmani R. 2015. Etude édapho-floristique du *Pistacia lentiscus* L. des zones littorales et continentales de l'ouest Algérien. Mémoire de Master en écologie végétale et environnement. Université Abou Bakr Belkaid -Tlemcen, Algérie. 34p

Dupuy A. (2010). Stabilisation de l'interface liquide-liquide dans un contacteur membranaire : Application à l'extraction sélective de terpènes oxygénés d'huiles essentielles d'agrumes. Thèse de doctorat. L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech).France. 305 p.

E. K. Nowacki et G. R. Waller (1975). phytochem. , 14,31.

Fabrocini V&C., 2007. Comment se soigner avec L'AROMATHERAPIE et guérir : agitation, anxiété, allergie, asthme, déprime, insomnie, lombalgie, mal de dos, migraines, palpitations, etc. Ed. de vecchi, p. 4-17.

Fbgtyfgth félière

Ferhat M.A., Meklati B.Y., Chemat F. (2010). Citrus d'Algérie : les huiles essentielles et leurs procédés d'extractions .Ed. Office des publications universitaires, Alger. p157.

Ferres, F., Barberam, F. A.T., Tomas, F. (1986). Flavonoids from *Lavandula dentate*. *Fitoterapia*, 57, 199-200.

Festy, D., 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.

Fouche, G., Horak, M. R., Wadiwala, E., Maharaj, V.G. (2002). Investigation of the commercial potential of *Lippia javanica*. Poster presented at the 36th Convention of the South African Chemical Institute, 1-5 July, Port Elizabeth.

Gabriel I., Alleman F., Dufourcq V., Perrin F., Gabarrou J-F- 2013, *INRA Productions Animales*, 26 (1), 13-24.

Gardeli, C., Papageorgiou, V., Mallouchos, A., Theodosis, K., Komaitis, M., 2008. Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food Chemistry* 107, 1120-1130.

Giray, E. S., Kırıcı, S. et al. (2008). Comparing the effect of sub-critical water extraction with conventional extraction methods on the chemical composition of *Lavandula stoechas*. *Talanta*, 74, 930-935.

Girre L., (2001). Les Plantes Et Les Médicaments. Delachaux Et Niestle, Paris.

Gören A.C., Topçu G., Bilsela G., Bilsela M., Aydo mus Z. et Pezzuto J. M. (2002) The Chemical Constituents and Biological Activity of Essential Oil of *Lavandula stoechas* ssp. *Stoechas*. *Z. Naturforsch.* 57c, 797-800.

Guignard, J.L., Dupont, F., 2004. Botanique : Systématique moléculaire, 13eme édition. Paris : Masson.

Guignard, J.L., Dupont, F., 2004. Botanique : Systématique moléculaire, 13eme édition. Paris : Masson.

H. R. Schutte (1969). In Biosynthèse der Alkaloïds, édition de K. Mothes, H. R. Schutte, VEB, Berlin.

Hafsé M., Benbrahim K. F., AbderrahimSaidi A. and Farah A. 2013. Volatile Components and Antibacterial Profile of Essential Oils Extracted from Leaves and Twigs of *Pistacialentiscus* L. *British Microbiology Research Journal* 3(4).

Hemwimon S., Pavasant P., Shotiprux A. (2007). Microwave-assisted extraction of antioxidative anthraquinones from roots of *Morinda Citrifolia*. *Separation and Purification Technology*, 54, pp. 44-50.

Heywood V.,(1996)-Flowering Plants Of The World 3 Th Edition, Oxford University Press, Oxford, Pp 141-145-149-152

Hmamouchi M., 1999. les plantes médicinales et aromatiques marocaines.

Hodek P, Trefil P, Stiborová M. Flavonoids (2002)– Potent And Versatile Biologically Active Compounds Interacting With Cytochromes P450. *ChemBiol Interact.* ;139:121.

Hornok,L., Ed.(1992) Cultivation And Processing Of Medicinal Plants.Publ. AkadémiaiKiadó, Budapest. [One Of The Few Teaching Materials On Medicinal And Aromatic Plant Production, In English. Relatively Comprehensive. Deals Mainly With Temperate Species, Their Detailed Description, Botanical Aspects, Cultivation, Processing And Utilization].

HOTANTAI, L., 1999. Détergents et produits de soins corporels, Paris, Dunod, 479 p
KONE,

Hussain, A. (2004). Characterization and biological activities of essential oils of some species of lamiaceae. Thèse de doctorat. Université d'agriculture Faisalabad, Pakistan.

Hussain, A. (2004). Characterization and biological activities of essential oils of some species of lamiaceae. Thèse de doctorat. Université d'agriculture Faisalabad, Pakistan.

Hussain, A. (2004). Characterization and biological activities of essential oils of

INTRODUCTION LAVANDE

Iserin.P, 2007. Larousse des plantes médicinales. Ed: Larousse, p. 250.

- Jianu, C., Pop, G., TGruia, A., & Horhat, F. G. (2013).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of lavender (*Lavandula angustifolia*) and lavandin (*Lavandula x intermedia*) grown in Western Romania. *International journal of agriculture and biology*, 15(4).
- JOHO, P., 2007.** Les graisses. Ed : Paul Emile Victor : maintenance et environnement
- MARCUSSON, J., 1929.** *Manuel de Laboratoire pour l'industrie des Huiles et Graisses.* Librairie Polytechnique CH. BERANGER.Paris.
- Judd., Campbell., Kellogg., Stevens., Janvier 2002.** « Botanique systématique – une perspective phylogénétique ». Edition De Boeck-université.
- JuddWs, Campbell Cs, Kellogg Ea, Stevens P. (2002);** Botanique Systématique: Une Perspective Phylogénétique; Ed 1: Deboeck, P. 84-336.
- Juliani, H.R., Karoch, A.R., Juliani, H.R., Trippi, V. S., Zygadlo, J. A. (2002).** Intraspecific variation in the leaf oils of *Lippia junelliana* (mold.) tronc. *Biochemical Systematics and Ecology*, 30,163-170.
- Kaloustian J., Hadji-Minaglou F., 2012.** La connaissance des huiles essentielles : qualitologie et aromathérapie entre science et tradition pour une application médicale raisonnée, Springer- verlag France, Paris, p. 17,160, ISBN : 978-28178-0308.
- Kaufmann B., et Christen P. (2002).** Recent extraction techniques for natural products: Microwaveassisted extraction and pressurised solvent extraction.
- KONE, S, 2000.** Fabrication de savons améliorés. Technical Information, Eschborn, Allemand. P. 1-14
- Kordali.S., Cakir, A., Zengin, H., Duru, M.E., 2003.**Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in turkey. *Fitoterapia* 74:164-167.
- Kurkin V.A., 2003.** *Chem. Nat. Compd.* 39,123.
- Lahlou M., 2004.** Methods to study phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, 18: 435-448.
- Lambert R. J. W., Skandamis P. N., et al., 2001.** A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *J App Microbiol*; 91(3): 453-62.
- Lardry J-M, Haberkorn (2007).** V. L'aromathérapie et les huiles essentielles. *Kinesither Rev*; 61 : 14-7. *Fitoterapia* 76 (2005) 62–66.
- Lawrence, B.M. (1996).** Progress in essential oils. *Perfumer & Flavorist*, 21, 55-68.
- Lazarin A., Couplan F., (2010).** Lavande Aromes Et Bienfaits. Edition Sang De La Terre, P14-15-25-26-96.

Lazarin A., Couplan F., (2010). Lavande Aromes Et Bienfaits. Edition Sang De La Terre, P14-15-25-26-96.

Lev, E., Amar, Z., (2000). Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology* 72, 191- 205.

Lev, E., Amar, Z., (2000). Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology* 72, 191- 205.

Lucchesi ,ME. (2005). Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de doctorat en Sciences, discipline: Chimie. Université de la Réunion. Faculté des Sciences et Technologies, P 146. P16, P17, P18, P19.

M Wink et T.Hartmann(1982). *plant physiol.*, ,70 ,74.

M. Wink (1985). *plant system. Et Evolution*,150, 65.

M. Wink (1987). *planta Med.*, , 53, 509.

M. Wink et L. White (1984). *Planta*, 161, 519.

M. Wink et L. Witte, T. Hartmann (1981). *Planta Med.*, 43, 342.

M. Wink, H.J. Heinen, H.Vogt, et H.M. Schiebel (1984). *plant Celle Reports*,3,230.

M. Wink, T. Hartmann et L. Witte(1980). *Planta Med.*, 40, 41.

M. Wink, T. Hartmann, L. Witte (1991). *Entomol. Gêner.* 15, 237.

M.Wink (2002). *Biotechnology in agriculture and Foresty*, édition de T. Nagata et Y. Ebizuka, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Mammucari, C., Milan, G., Romanello, V., Masiero, E., Rudolf, R., Del Piccolo, P., ... & Sandri, M. (2007). FoxO3 controls autophagy in skeletal muscle in vivo. *Cell metabolism*, 6(6), 458-471.

Mark,W.,(2009).Applii TheLinnean Botanical Journal Of The Linnea Society ».Edition The Linnean Society Of London.P116.

Masango, P. (2004). Cleaner production of essential oil by steam distillation. *Journal of Cleaner Production*, 13, 833-839.

Mastelic, J.M., Kustrak, D. (1997). Essential oil and glycosidically bound volatiles in aromatic plants: I. Lavandin (*Lavandula hybrida reverchon*). *Acta Pharmaceutica*, 47,133-138.

Mathieu A., 1860. Flore forestière, description et histoire des végétaux ligneux qui croissent spontanément en France et des essences importantes de l'Algerie. 2ème edition : NANCY. 455 p.

- Mecherara, S. F. (2007).** *Extraction des huiles essentielles de trois espèces de pistacia. P. Lentiscus L., P. Terebinthus L. et P. Atlantica DESF. et caractérisation par CPG-SM et RMN13C* (Doctoral dissertation).
- Modzelewska A., Sur S., Kumar K.S., Khan S.R., 2005.** Sesquiterpenes : Natural products that decrease cancer growth. *Current Medicinal Chemistry - Anti-Cancer Agents*, 5: 477-499.
- Moro - Buronzo A., 2008.** Grand guide des huiles essentielles : Santé, Beauté, BienÊtre, HACHETTE pratique, p.14.
- Nogaret-E (2008).** A-S. La phytothérapie : se soigner par les plantes. Ed. Eyrolles, Paris.
- Ouelmouhoub S., 2005.** Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie) .Mémoire de master en chimie organiques, option : Agronomie.127p.
Pakistan.
- Palevitch D., Yaniv Z., 2000.** Medicinal plants of the Holy Land. Modan Publishing House, Tel Aviv, Israel.
- Paolini J., 2005.** Caractérisation des huiles essentielles par CPG/IR, CPG/SM-(ie et ic) et RMN du carbone-13 de cistus albidus et de deux asteraceae endemiques de corse : eupatorium cannabinum subsp. corsicum et doronicum corsicum. Thèse de doctorat.
- Pellecuer J., Jacob M., B. de Simeon, Dusart G., Attisso M., Barthez M., Gourgas L., Pascal B. et Tomei B., 1980.** Plant. Méd. Phytothér.
- Perrot, É., Paris, R., & Pâris, R. (1971).** Les plantes médicinales.
- Pibiri M.C., 2006.** Assainissement de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles, Thèse de doctorat. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, p. 28-52.
- Piochon M. (2008).** Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore aurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi synthèse. Thèse de doctorat. Université du Quebec, pp: 5-9.
- Polese, J-M., 2010.** Arbres & Arbustes de Méditerranée. Ed: Edisud, p. 85
- Prichard A J N (2004).** The use of essential oils to treat snoring. *Phytotherapy Research*, 18,696-699.
- Quezel P. et Santa S., (1962-1993)** - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 volumes. 1170p.
- Quezel P. et Santa S., (1962-1993)** - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 volumes. 1170p.

- Randrianarivelo, R., Sarter, S., Odoux, E., Brat, P., Lebrun, M., Romestand, B., ... & Danthu, P. (2009).** Composition and antimicrobial activity of essential oils of *Cinnamosma fragrans*. *Food Chemistry*, 114(2), 680-684.
- Robert A. et Lobstein A. (2005).** Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed : Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 522 p.
- Roulier G. (1990).** Les huiles essentielles pour votre santé : traité pratique d'aromathérapie. Propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes. Editions Dangles.
- Roux (2008).** Daniel, Conseil en aromathérapie, 2ème édition Pro-officina, mars .
- Said O., Khalil K., Fluder S., Azaizeh H., 2002.** Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan Heights and the West Bank region. *Journal of Ethnopharmacology* 83:251-265.
- Sanon A., Garba M., Auger J., Huiganrt J., 2002.** *Journal of Stored Products Research*, 38, 129.
- Scherrer, A.M., Motti, R., Weckeerie, C.S., 2005.** Traditional plant use in the areas of montevesoleand ascea, cilento national park (compania, southern Italy). *Journal of Ethnopharmacology* 97 :129-143.
- Scimeca D., 2007.** Les plantes du bonheur, Ed. Alpen, p.12-17.
- Seigue A., 1985.** Le foret circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed : Maisonneuve and larose Paris ,502p.
- Shelef LA, Naglik OA, Bogen DW (1980)** Sensitivity of some common foodborne bacteria to the spices sage, rosemary and allspice. *J. Fd. Sci.* 45 : 1042-1044.
- Shukla, A. C., & Dikshit, A. (2011).** Role of phylogenetic analysis for anti-bacterial activity of essential oil of *Trachyspermum ammi* L. against water borne pathogens. *Advances in Environmental Biology*, 5(6), 1271-1278.
- Silou, T., Malanda, M., Loubaki, L. (2004).** Optimisation de l'extraction de l'huile essentielle de *Cymbopogon citratus* grâce à un plan factoriel complet 23. *Journal of Food Engineering*, 65,(2) ,PP.219-223.
- Sivropoulou A., Papanikolaou E., Nikolaou C., Kokkini S., Lanaras T. and Arsenakis M., 1996.** *J. Agric. Food Chem.*, 44, 1202.
- Smail-Saadoun N., 2002.** Types stomatiques du genre *Pistacia*: *Pistacia atlantica* Desf.ssp. *Atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. p369-
somespecies of lamiaceae. Thèse de doctorat. Université d'agriculture Faisalabad,
- T. Hartmann, G. Schoofs et M. Wink(1980).** *FEBS Lett.*, 115, 35.

- TAHRI, N., EI BASTI, A., ZIDANE, L., ROCHDI, A., & DOUIRA, A. (2012).** Etude ethnobotanique des plantes medicinales dans La province De Settat (Maroc). *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 12(2), 192-208.
- Tantaoui-Elaraki A., Ferhout H & Errifi A. 1993.** « Composition and antimicrobial activity of the essential oils of Thymus », *Broussonettii, T.zygis and T.satureioides*. *J. Essent. Oil. Res.* 5: 45-53.
- Tassou CC, Nychas GJE (1995)** Antimicrobial activity of the essential oil of mastic gum (*Pistacia lentiscus* var. *chia*) on Gram positive and Gram negative bacteria in broth and in model food system. *International Biodeterioration & Biodegradation* 36: 411-420.
- Telci, I., Ibrahim, D., Emine, B., Olcay, A., Oya, K. (2010).** Environmental variation on aroma components of pulegone/piperitone Richs pearmint. (*Mentha spicata* L). *Industrial Crops and Products*, 32,588–592.
- Vekiari, S.A., Protopapadakis, E.F., Papadopoulou, P., Papanicolaou, D., Panou, C., Vamvakias, M. (2012).** Composition and seasonal variation of the essential oil from leaves and peel of a lemon variety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 5(1), 147-153.
- Viollon C., Chaumont J.P., Leger D., 1993.** *Plant. Méd. Phytothér.*, 26, 17
- Vulchanova, M., Saldaña, D., Chahboun, S., & Vulchanov, V. (2015).** Figurative language processing in atypical populations: The ASD perspective. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 24.
- Whish, J. P. M., Williams, R. R. (1996).** Effects of post harvest drying on the yield of tea tree oil (*Melaleuca alternifolia*). *Journal of Essential Oil Research*, 8, 47-51.
- Xianfei, X., Xiaoqiang, C., Shunying, Z., & Guolin, Z. (2007).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Chaenomeles speciosa* from China. *Food Chemistry*, 100(4), 1312-1315.
- Zarai, Z., Kadri, A., Chobba, I. B., Mansour, R. B., Bekir, A., Mejdoub, H., & Gharsallah, N. (2011).** The in-vitro evaluation of antibacterial, antifungal and cytotoxic properties of *Marrubium vulgare* L. essential oil grown in Tunisia. *Lipids in health and disease*, 10(1), 1-8.
- ZERBANI, G. (2020).** *Caractéristiques physico-chimiques et antimicrobiennes d'un savon additionné à l'huile essentielle du citron (Citrus limon* (Doctoral dissertation,).

Résumé

Ce travail consiste une valorisation des huiles essentielles de deux plantes médicinales de territoire algérien (*Lavandula dentata L*, *Pistacia lentiscus L*). Le rendement d'extraction obtenu pour les deux plantes est de 0,5 % pour *Pistacia lentiscus L* et 0,7% pour *Lavandula dentata L*. Ces deux huiles représentent une richesse en Myrcène (25,3%), Limonène (15,7%) et Terpinène-4-ol (9,2%) pour *Pistacia lentiscus L* et Linalyl acétate (32,98 %), Linalool (28,92 %), terpinène-4-ol (4,32 %) pour *Lavandula dentata L*.

L'activité antibactérienne de les huiles essentielles des deux plantes à été très importante dans les Gram (+) que dans les Gram (-).

Les savons dermatologiques obtenus à base des huiles essentielles de (*Lavandula dentata L*, *Pistacia lentiscus L* et la combinaison) ont présenté presque les mêmes caractéristiques. Et ils ont montré une activité antimicrobienne très importante in vivo.

Abstract

This work consists of the valorisation of essential oils of two medicinal plants from Algerian territory (*Lavender Dentata*, *Chois Mastic Tree*). The extraction yield obtained for the two plants is 0.5% for *Chois Mastic Tree* and 0.7% for *Lavender Dentata*. These two oils represent a richness in Myrcene (25.3%), Limonene (15.7%) and Terpinen-4-ol (9.2%) for *Chois Mastic Tree* and Linalyl acetate (32.98%), Linalool (28.92%), Terpinen-4-ol (4.32%) for *Lavender Dentata*.

The antibacterial activity of the essential oils of the two plants was very important in Gram (+) than in Gram (-).

The dermatological soaps obtained from the essential oils of (*Lavender Dentata*, *Chois Mastic Tree* and the combination) showed almost the same characteristics. And they showed very significant antimicrobial activity in vivo.

يتكون هذا العمل من تثمين الزيوت الأساسية لنباتين طبييتين من الأراضي الجزائرية .
الاستخلاص للنباتين 0.5% 0.7% للخزامى. ويمثل هذان الزيتان الاساسيان ثراء في
(25.3) Myrcene (15.7%) Limonene (9.2) Terpinen-4-ol (32.98%) Linalyl acetate
(28.92) Linalool (4.32%) terpinene-4-ol
كان النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت الأساسية للنباتين مرتفعا جدا لل Gram (+) Gram (-)
الجلد الذي تم الحصول عليه من الزيوت الأساسية للخزامى والضررو وقدم نفس الخصائص تقريبا. وقد أظهروا
نشاطا قويا جدا في مضادات الميكروبات في الجسم الحي.

Mots clé :

-*Lavandula dentata L*– *Lentiscus L* –Savon Antibactérien