



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة البليدة 1

Université Blida 1



Laboratoire de Biotechnologie des
Productions Végétales

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biotechnologies

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme d'un Master Académique

Option

Biotechnologie et Pathologies Moléculaires

Thème

Formulation d'une Crème Dermique à base d'Huile Essentielle de Lavande Papillon et Etude de ses Propriétés Thérapeutiques

Présenté par BELAROUÏ Mouna & TABATOUCHT Wafia

Date de soutenance : 22/09/2020 à 11H00 (Salle 266)

Devant le Jury :

Mme ROUAKI F.	MCB	Univ. Blida 1	Présidente
Mme BOKRETA S.	MAA	Univ. Blida 1	Examinatrice
M. BOUKHATEM M.N.	MCA	Univ. Blida 1	Promoteur
Mme BELKADI A.	Docteur Vétérinaire	CRD SAIDAL, Alger	Co-Promotrice

Session 2019 / 2020

Dédicaces

*Pour mes chers parents, aucune dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments pour leurs patiences et leurs encouragements illimité durant toutes mes études. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez. J'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Merci Papa
Merci Maman.*

À mes chères sœurs, Karima, Asma, et mon beau-frère Sofiane, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès

À mon chère neveu Ishak et ma belle nièce Soundous, sans oublier mes grand-mères et toute ma famille

À mes chers cousines Abir, Ikram et Chahinez

À mes chères amis Rim, Ibtissem, Merieme et Hanane

À toute ma promo BPN surtout Amel, Kouda, Aicha, Amina et Naziha

À toi Mouna, vous êtes pour moi une sœur et une amie sur qui je peux compter. Ce travail n'aurait jamais pu réussir sans ton aide

À tous ceux qui m'ont apporté d'aide de près ou de loin, Merci...

Wafia

Dédicaces

À mes très chers parents, qui m'ont tant offert sans jamais se lasser, qui m'ont transmis le désir et m'ont toujours accompagné tout au long de mes études avec leur amour, leur soutien, leur compréhension et leurs encouragements, et m'ont permis de devenir ce que je suis, avec tout mon amour et ma reconnaissance .

À mes sœurs, Yasmine et Selma .

À mon frère Kamza .

À ma grand-mère "Mébarka" et grand père "AbdElkader" et mes oncles et Tantes.

À nos collègues Ibtissem et Rim , Aicha Amina , Naziha , Wafa et Abir qui je partage avec elles mes meilleures souvenirs .

À ma Promos BTS puis BPN

Et avant tous à Nous : Belaroui Mouna et Tabatoucht Wafia.

Mouna

REMERCIEMENTS

Avant toute chose, nous tenant à remercier Dieu le tout puissant, pour nous avons donné la force et la patience.

Au terme de ce travail, il nous est agréable de remercier toutes les personnes, qui ont participé, de près ou de loin, directement ou indirectement.

Nous remercions vivement les membres de ce respectueux jury :

- *Monsieur **Boukhatem M.N.** (Maître de Conférences à l'Université Blida 1) : Nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance à notre promoteur, pour ses conseils précieux, sa disponibilité et sa patience tout au long de ce mémoire*
- *Madame **Belkadi A.** (Docteur Vétérinaire au CRD Saidal d'Alger) : Nous tenons à vous remercier chaleureusement et vivement pour nous avoir accepté dans votre laboratoire et guider, en tant que Co Promotrice, tous au long de notre stage avec toute l'équipe du laboratoire.*
- *Madame **Rouaki F.** (Maître de Conférences à l'Université Blida 1) : nous sommes très honorées que vous ayez accepté la présidence du jury de ce mémoire. Veuillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements.*
- *Madame **Bokreta S.** (Maître Assistante à l'Université Blida 1) : Vous nous avez honoré d'avoir examiné notre mémoire de fin d'études ; nous vous sommes très reconnaissantes et nous vous adressons nos sincères remerciements et soyez assurés de notre profonde gratitude.*

*Nous ne manquons pas l'occasion de remercier particulièrement nos chers Profs Madame: **Chelghoum H., Rahim I., Benazzouz F., Mokrane A., et Djazouli Alim.***

SOMMAIRE

Liste des Figures	vii
Liste des Tableaux	viii
Liste des Abréviations	ix
Résumé	x
Abstract	xi
ملخص	xii
Introduction	1

Chapitre 1 =SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Monographie de la plante étudiée : <i>Lavandula stoechas</i>	4
1.1.1. Genre <i>Lavandula</i>	4
1.1.2. Etymologie et noms vernaculaires	4
1.1.3. Description botanique	5
1.1.4. Classification botanique	6
1.1.5. Origine et répartition géographique	7
1.1.6. Ecologie	8
1.1.7. Huiles essentielles de <i>Lavandula stoechas</i>	8
1.1.7.1. Composition chimique	8
1.1.7.2. Utilisations thérapeutique et traditionnelle	9
1.1.7.3. Toxicité des huiles essentielles	11

Chapitre 2 = MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériels	13
2.1.1. Huile essentielle de <i>Lavandula stoechas</i>	13
2.1.2. Matériel animal	13
2.1.3. Produits chimiques et réactifs	14
2.2. Méthodes	14
2.2.1. Analyse chromatographique de l'huile essentielle	14
2.2.2. Activité anti-inflammatoire topique	14

2.2.4. Préparations galéniques dermo-cosmétiques : Crème dermique hydrophile	15
2.2.5. Evaluation de l'activité cicatrisante par induction d'une brûlure thermique	16
2.2.5.1. Répartition des lots	16
2.2.5.2. Induction d'une plaie cutanée circulaire par brûlure thermique	17
2.2.5.3. Évaluation de la cicatrisation	19
2.2.5.4. Etude histologique	19
2.2.5.5. Etude statistique	20

Chapitre 3 = RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Composition chimique de l'huile essentielle de <i>Lavandula stoechas</i>	22
3.2. Pouvoir Anti-inflammatoire de l'huile essentielle <i>in vivo</i>	24
3.3. Activité cicatrisante de l'huile essentielle <i>in vivo</i>	26
3.3.1. Etude macroscopique et planimétrique	26
3.3.2. Evolution clinique des plaies cutanées	26
CONCLUSION	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	31
ANNEXES	37

Liste des Figures

Figure 1. Aspect morphologique et botanique de lavande (<i>Lavandula stoechas</i>).	5
Figure 2. Plante avec sommités fleuries de <i>Lavandula stoechas</i> cultivées dans un pot.	6
Figure 3. Distribution géographique de <i>Lavandula stoechas</i> en bassin méditerranéen.	8
Figure 4. Rats anesthésiés par injection intra-péritonéale de Kétamine-Acépromazine	17
Figure 5. Epilation de la zone dorsale du rat.	18
Figure 6. Bien placer l'animal endormi en décubitus ventral.	18

Liste des Tableaux

Tableau 1. Taxonomie de la lavande à toupet.	7
Tableau 2. Principaux constituants des huiles essentielles distillées de <i>Lavandula stoechas</i> .	9
Tableau 3. Composés majoritaires détectés dans l'essence aromatiques des lavandes papillons (<i>Lavandula stoechas</i>) provenant de différentes localisations géographiques.	23
Tableau 4. Quelques travaux réalisés pour valider le bien-fondé des propriétés anti-inflammatoires de l'essence aromatique de la <i>Lavandula stoechas in vitro et in vivo</i> .	24

Liste des Abréviations

AINS	Anti-inflammatoires non-stéroïdiens
AMM	Autorisation de mise sur le marché
ANOVA	Analyse de variance
ARN	Acide ribonucléique
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
CRD	Centre de Recherche et de Développement
GR	Globules rouges
H-E	Hématoxyline-éosine
HE	Huile essentielle
i.p.	intra-péritonéale
IBV	Virus de la bronchite infectieuse
IC ₅₀	Concentration inhibitrice médiane
L/H	Lipophile/Hydrophile
LSEO	<i>Lavandula stoechas</i> essential oil
MDA	Aldéhyde malonique
NIST	National Institute of Standards and Technology
ONAB	Office Nationale d'Alimentation du Bétail
PAM	Plantes aromatiques et médicinales
pH	potentiel d'Hydrogène
SARL	Société à responsabilité limitée
TGF- β	Facteur de croissance transformant bêta
v/w	volume per weight

RESUME

Face au problème soulevé, depuis plusieurs années, par les effets indésirables des médicaments conventionnels, une des alternatives fiables à l'usage de ces molécules synthétiques semble être celle des substances naturelles bioactives, à l'exemple des huiles essentielles (HE) distillées des plantes aromatiques et médicinales. L'objectif assigné à notre travail consiste à évaluer, *in vivo*, le pouvoir cicatrisant d'une préparation galénique topique de type émulsion hydrophile (crème dermique) contenant l'HE de *Lavandula stoechas* comme ingrédient actif, à deux doses différentes, sur des plaies cutanées circulaires. Les différents traitements ont été appliqués localement et quotidiennement au niveau de la région dorso-lombaire des rats Wistar. L'évolution de la cicatrisation a été étudiée par planimétrie numérique reposant sur la prise d'empreintes des plaies, à intervalle régulier, suivie d'une étude de l'évolution de leur surface. D'un point de vue clinique, une cicatrisation meilleure et rapide a été constatée après un traitement journalier avec la crème contenant l'HE (1%) alors qu'elle a été lente et incomplète avec le témoin. Cependant et malgré ces résultats prometteurs et très encourageants, aucune conclusion hâtive ne peut être dégagée, lors de notre étude, quant à l'efficacité de cette préparation dermique à cause de l'absence d'étude histologique fiable permettant de vérifier, à échelle cellulaire, l'évolution du processus cicatriciel et inflammatoire.

Mots-clés : Lavande papillon ; Huiles essentielles ; Activité cicatrisante ; Brûlures 2^{ème} degré ; Anti-inflammatoire topique ; Emulsion hydrophile.

ABSTRACT

Drugs currently used for human treatment cause several side effects. Therefore, there is need to find better alternatives. Essential oils extracted from aromatic herbs have been used for treatment of various ailments since ancient times and have gained popularity over the years. The aim of our study is to evaluate the *in vivo* wound-healing effect of a topical preparation (dermal cream) containing *Lavandula stoechas* essential oil (LSEO). Two different doses of LSEO have been used on circular wounds induced by a second-degree burn, in comparison with a positive control (Silver Sulfadiazine cream, 1%). All treatments were applied topically and daily on the dorso-lumbar region of Wistar rats. The wound healing effect was estimated by digital planimetry based on taking photographs of the wounds at regular times, followed by a measurement of their surface. Despite these promising findings, the present study demonstrates the need for more investigations to identify the active chemical constituents of LSEO responsible for its therapeutic properties as well as their specific cellular mechanisms of action.

Keywords: Butterfly Lavender; Essential oils; Wound-healing activity; Second-degree burns; Topical anti-inflammatory; Hydrophilic emulsion.

ملخص

تعتبر الأعراض الجانبية الناجمة عن تناول الأدوية من بين المشاكل الصحية التي يعاني منها المرضى، لذلك فقد عمدت بعض من شركات الصناعة الصيدلانية في إيجاد حلول بديلة فعالة و سليمة من خلال دراسة و إستخلاص مركبات طبيعية ذات مصدر نباتي مثل الزيوت الأساسية العطرية المستخلصة من النباتات الطبية. حيث إن الهدف من هذه الدراسة يتمثل في تركيب مستحلب صيدلاني محب للماء من نوع كريم جلدي يحتوي على الزيوت الأساسية العطرية لنبته الخزامى البرية (*Lavandula stoechas*) كمادة فعالة و ذلك من أجل دراسة مدى فعاليتها في إلتأم الجروح الجلدية الدائرية لدى فئران التجارب المخبرية (Wistar). وعلى الرغم من هذه النتائج المشجعة، إلا أنه لا بد من مواصلة التجارب المخبرية من أجل معرفة فعالية هذا المستحضر الصيدلاني على المستوى الخلوي من خلال إجراء دراسة نسيجية معمقة.

الكلمات المفتاحية: الخزامى البرية، الزيوت الأساسية العطرية، دراسة إلتأم الجروح، حروق من الدرجة الثانية، مضادات الالتهابات الموضعية، مستحضر صيدلاني موضعي.

INTRODUCTION

La thérapeutique des pathologies humaines se base principalement sur l'usage des médicaments de synthèse. La prescription, à grande échelle et parfois inappropriée, de ces molécules a entraîné l'émergence de souches microbiennes résistantes ou encore l'apparition de certains effets indésirables et/ou de contre-indications limitant l'usage de ces médicaments, d'où l'importance d'orienter les recherches vers de nouvelles voies et surtout vers des substances naturelles végétales qui ont toujours constitué une source d'inspiration de nouvelles thérapeutiques (**Kaloustian and Hadji-Minaglou, 2012**).

Produites comme métabolites secondaires par les plantes aromatiques et médicinales (PAM), les huiles essentielles (HE) sont toujours utilisées comme substances aromatisantes en parfumerie, en industrie cosmétique ou comme agents antimicrobiens en médecine populaire, en aromathérapie et en industrie alimentaire (**Salle, 1991 ; Kaloustian and Hadji-Minaglou, 2012**). Le secteur de production des HE connaît, ces dernières années, un essor rapide. Cette évolution est due essentiellement à la forte demande mondiale pour les produits naturels, au nombre croissant d'utilisateurs et enfin à la diversité des domaines de valorisation (**Bessah and Benyoussef, 2015**).

En outre, l'étude de ces HE est toujours d'une brûlante actualité malgré son ancienneté et les développements exponentiels de domaines tels que la pharmacognosie et la pharmacie galénique. Cela tient principalement au fait que le règne végétal est une source présumée inépuisable d'une immense variété de médicaments potentiels, tout en étant accessible, y compris dans les pays en voie de développement. De nombreux travaux, essentiellement de laboratoire, sont venus renforcer les résultats des bienfaits thérapeutiques des HE et expliquer les modes d'actions de certains de leurs composants (**De Billerbeck, 2007 ; Kaloustian and Hadji-Minaglou, 2012**). Depuis, l'utilisation des HE s'est développée jusqu'à devenir, depuis plus d'une vingtaine d'années, une sérieuse alternative à la médication de synthèse.

De ce fait, notre travail vise à valoriser l'essence végétale de cette plante à parfum en aromathérapie. L'objectif assigné à notre travail consiste à évaluer, *in vivo*, le pouvoir cicatrisant d'une préparation galénique topique de type émulsion hydrophile (crème

dermique) contenant l'HE de *Lavandula stoechas* comme ingrédient actif ; Par ailleurs, notre travail se veut aussi une revue de la littérature des propriétés anti-inflammatoires topique de l'essence aromatique de lavande papillon afin de bien cerner les potentielles utilisations de cette plante à parfum en phyto-aromathérapie ou encore comme ingrédient actif à visée anti-inflammatoire dans les préparations para-pharmaceutiques.

Chapitre I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique

1.1. Monographie de la plante étudiée : *Lavandula stoechas*

1.1.1. Genre *Lavandula*

Le genre *Lavandula* est l'un des plus importants de la famille des Lamiacées (Labiacées, Labiées) et appartient à la sous-famille des Nepetoideae. Les Lamiacées constituent une large famille de plantes dicotylédones qui comprend environ 7200 espèces et près de 236 genres répartis en 7 ou 8 sous-familles. Ce sont le plus souvent des plantes herbacées, des arbustes, largement répandus autour du monde mais particulièrement dans les régions tempérées et méditerranéennes. De nombreuses espèces de cette famille sont des plantes aromatiques source d'huiles essentielles (HE) très utiles pour l'aromathérapie, la parfumerie, l'agro-alimentaire et l'industrie des cosmétiques. On y rencontre aussi beaucoup d'espèces mellifères et également des espèces cultivées comme plantes condimentaires et ornementales (**Lis Balchin, 2002 ; Benabdelkader, 2012**). Le genre *Lavandula* est représenté dans la flore algérienne par six espèces, à savoir *L. stoechas*, *L. multifida*, *L. coronopifolia*, *L. pubescens*, *L. dentata* et le plus récemment ajouté *L. antineae* (**Quezeland Santa, 1963 ; Upson and Andrews, 2004 ; Benabdelkader et al., 2012**).

1.1.2. Etymologie et noms vernaculaires

Le mot lavande dérive du verbe « laver ». Il est peut être issu de l'italien « *lavando* » (action de laver) mais peut remonter au latin « *lavare* » qui signifie laver et aussi baigner. Les Romains ayant utilisé des lavandes pour parfumer leurs bains. Cette étymologie laisse penser que, très tôt, la lavande a été utilisée pour parfumer le linge fraîchement lavé. Des sachets de fleurs séchées sont traditionnellement placés dans les armoires pour éloigner les mites et parfumer la garde-robe. Mais il est également possible que *lavandula* et lavande soient tirés du latin « *livere* » (signifie « pour être bleuâtre ») qui, en latin médiéval, a donné le terme *Lavandula* (**Benabdelkader, 2012 ; Boukhatem et al., 2019**).

Plusieurs dénominations et synonymes ont été attribués à la lavande sauvage (**Benabdelkader, 2012**). Nous citerons quelques exemples:

Arabe = Halhal, Meharga. محرق، حلال

Berbère = Amezzir, Timerza, Imezzir.

Anglais = Spanish lavender (in America), Lavender (in Europe), Italian lavender.

Français = Lavande stoechade, Lavande papillon, Lavande stéchas, Lavande à toupet.

1.1.3. Description botanique

Lavandula stoechas se présente sous la forme d'un arbrisseau (**Figure 2**) ou d'un buisson très aromatique et très ramifié pouvant atteindre un mètre de haut avec une lourde odeur semblable à celle du pin. Les feuilles opposées, de 2-4 cm de long, sont sessiles, tomenteuses, oblongues, lancéolées, linéaires, étroites et recourbées sur les bords et sont souvent grises. Les inflorescences de coupe carrée sont sessiles, compactes et surmontées d'une couronne de bractées florales violettes, élargies, stériles, obovales ou spatulées de 1 à 2 cm de longueur. Les bractées fertiles sont largement ovales, membraneuse, veinées et plus courtes que le Calice (**Figure 1a**). Le Calice est sessile, à treize nervures avec des lobes moyens modifiés en un appendice (**Figure 1b**). La Corolle est de couleur violet foncée ou mauve (**Figure 1c**). Les fruits sont sans intérêt économique. Ils permettent cependant la production de graines ; Le fruit est un akène plus exactement appelé « Nucule » (**Chaytor, 1937**). Les taxons de la section *Stoechas* s'hybrident facilement pour donner de nombreux taxons (**Peter, 2004 ; Lim, 2014 ; Benabdelkader, 2012**).

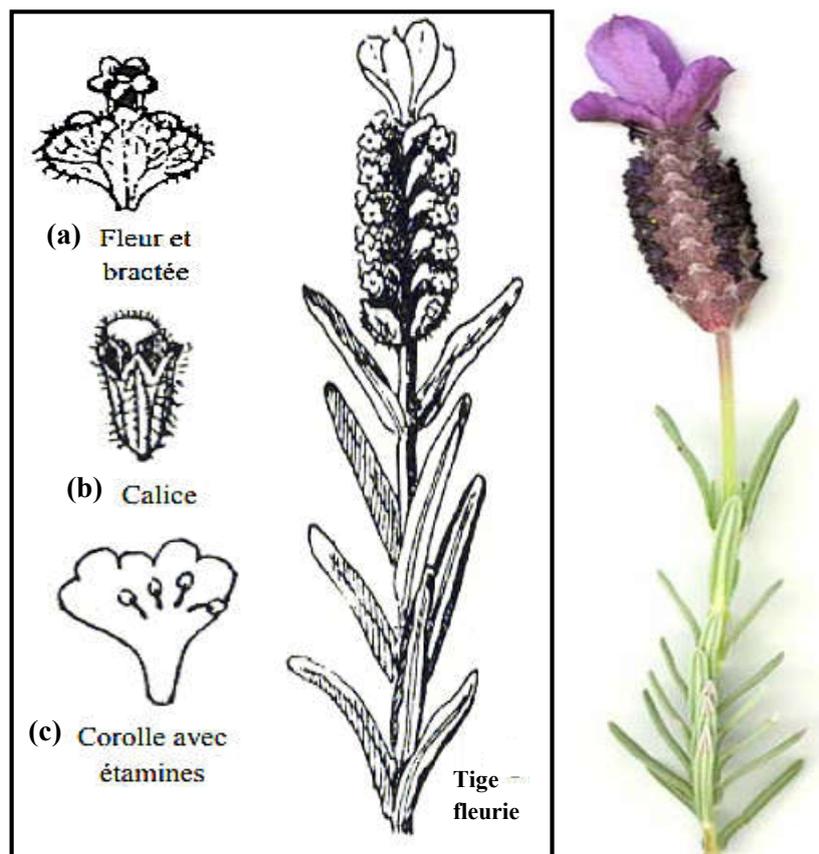


Figure 1. Aspect morphologique et botanique de lavande papillon (*Lavandula stoechas*)
(google.images.com).



Figure 2. Plante avec sommités fleuries de *Lavandula stoechas* cultivées dans un pot (google.images.com).

1.1.4. Classification botanique

Le genre *Lavandula* est composé d'environ 39 espèces, de nombreux hybrides et près de 400 cultivars enregistrés. Les lavandes sont connues pour leurs HE riches en Terpènes (**Upson and Andrews, 2004**).

Les premiers érudits grecs tels que Theophrastus ont reconnu du genre *Lavandula* 5 espèces et 8 variétés, ce travail n'ait pas été publié jusqu'en 1780 (**Von Linné and Lundmark, 1780**). Une deuxième monographie du genre « Histoire Naturelle des lavandes » de **de Gingins-La (1826)** énumère 12 espèces, des descriptions, répartition géographique, des propriétés et des utilisations. Cette monographie a une grande importance et toujours un travail précieux aujourd'hui.

Une des premières classifications modernes majeures du genre *Lavandula* se trouve dans « A Taxonomic study of the genus *Lavandula* » de **Chaytor (1937)**. Sa révision reconnaît 28 espèces ainsi que de nombreux taxons intra-spécifiques répartis en 5 sections : *Stoechas*, *Spica*, *Subnuda*, *Pterostoechas*, *Chaetostachys*. Toutes les plantes commerciales communes appartiennent à deux sections principales : *Stoechas* et *Spica* ; la plupart sont probablement des hybrides entre *L. angustifolia* et *L. latifolia*.

Récemment, la classification phylogénétique du genre *Lavandula* a été réexaminée par **Upson and Andrews (2004)**. Cette étude a conduit à reconnaître 39 espèces différentes réparties en trois sous-genres *Fabricia*, *Sabaudia* et *Lavandula* et huit sections qui se répartissent en différentes espèces. Cette organisation taxonomique a été réalisée sur la base de plus de 40 critères anatomiques mais aussi par une analyse phylogénétique basée sur la comparaison de séquences nucléaires. Par ailleurs, la classification de *L. stoechas* est rapportée dans le **Tableau 1**.

Tableau 1. Taxonomie de la lavande à toupet (**Quezel and Santa, 1963**).

Règne	Plantes
Sous règne	Plantes vasculaires
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Dialypétales
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Sous-famille	Nepetoideae
Genre	<i>Lavandula</i>
Espèce	<i>Lavandula stoechas</i> L.

1.1.5. Origine et répartition géographique

Lavandula stoechas est communément appelée « lavande française », « lavande des stoechades », « lavande maritime », « lavande papillon » ou « lavande à toupet ». Elle a été historiquement la première lavande à être formellement décrite et dont le territoire géographique est le plus vaste. Elle est répandue dans tout le bassin méditerranéen (Europe méridionale, l’Afrique du Nord et le Moyen Orient) avec une petite disjonction sur la frontière Libye-Egypte (**Figure 3**). Actuellement, elle a été introduite et est cultivée en Bretagne (France), Nouvelle Zélande et en Australie. De la famille des lamiacées, cette lavande est aromatique mais peu utilisée en parfumerie parce qu’elle dégage une odeur camphrée. C’est une remarquable plante d’agrément, aux fleurs originales, et dont la floraison, avec un petit entretien, peut durer jusqu’à l’automne. De nombreuses variétés ont vu le jour en horticulture, apportant des formes plus compactes, plus florifères ou de couleur différente (**Lis-Balchin, 2002 ; Lim, 2014**).

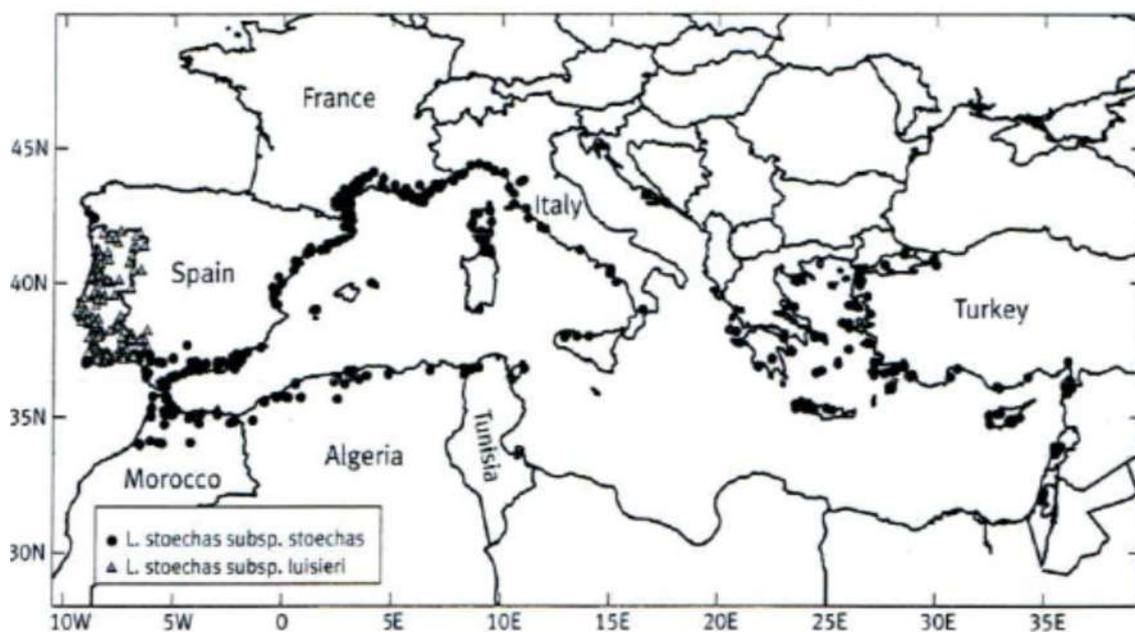


Figure 3. Distribution géographique de *Lavandula stoechas* en bassin méditerranéen (Upson and Andrews, 2004).

1.1.6. Ecologie

Dans leur habitat naturel, les lavandes vivent sur des sols calcaires secs et ensoleillés. Contrairement à beaucoup d'autres lavandes, *L. stoechas* supporte les sols pauvres et les grands vents. Mais elle préfère les sols siliceux et les terrains acides. Elle tolère le froid jusqu'à -5°C . La floraison, plus précoce que chez les autres lavandes, se déroule d'Avril à Mai puis en automne (Peter, 2004 ; Lim, 2014).

1.1.7. Huiles essentielles de *Lavandula stoechas*

1.1.7.1. Composition chimique

Les études des constituants volatils des espèces de lavande ont révélé la présence de plus de 200 constituants chimiques, beaucoup d'entre eux étant présents sous forme de traces. Elle synthétise plus de 100 terpènes différents. Les travaux sur la composition chimique des HE de *L. stoechas* montrent qu'elles sont plus riches en monoterpènes qu'en sesquiterpènes, et que ces deux groupes de molécules constituent la majeure partie des HE (Tableau 2). *L. stoechas* a été plus particulièrement étudiée du fait de son aire de répartition large, son utilisation traditionnelle très ancienne et de l'intérêt commercial de ses huiles aromatiques (El-Hilaly et al., 2003 ; Upson and Andrews, 2004).

Tableau 2. Principaux constituants des huiles essentielles distillées de *Lavandula stoechas*.

Sous-genre	Section	Origine	Organe	Constituants (%)	Références
Lavandula	Stoechas	Corse (France)	-	Fenchone (14-75) Camphre (2-56) 1,8-Cinéol (3-14) Acétate de myrtényle (1-4)	Ristorcelli et al. (1998)
		Crète	Feuilles et fleurs	Fenchone (44-48) 1,8-Cinéol (5-16) Camphre (4-6) Acétate de myrtényle (2-9)	Skoula et al. (1996)
		Cherchel (Algérie)	Feuilles et fleurs	Fenchone (31) Camphre (22) <i>p</i> -Cymène (6)	Dob et al. (2006)
		Cagliari (Italie)	Fleurs, feuilles et tiges	Fenchone (59-72) Camphre (9-15) Acétate de myrtényle (3-5)	Angioni et al. (2006)
		Australie	-	Camphre (48) Fenchone (21) 1,8-Cinéol (9)	Moon et al. (2007)
		Kairouane (Tunisie)	Feuilles	Fenchone (68.2) Camphre (11.2) 1,8-Cinéol + Limonène (4.9)	Bouzouita et al. (2005)

La composition chimique de l'HE est susceptible d'évoluer en fonction des conditions de production, de l'origine géographique et du temps écoulé entre la récolte et la production.

1.1.7.2. Utilisations thérapeutique et traditionnelle

Les lavandes sont parmi les plantes les plus utilisées. Des preuves documentées de leur utilisation comme agents thérapeutiques remontent jusqu'aux anciens Romains, Grecs et Arabes. Très connue pour leur pouvoir antibactérien, elles sont aussi des antioxydants avérés. L'HE se révèle être un anxiolytique efficace. Elle a des propriétés insecticides, ainsi qu'un pouvoir anticonvulsivant intéressant (**Prusinowska and Śmigielski, 2014**).

— **Effet anxiolytique** : L'HE de lavande a prouvé son effet anxiolytique, avec par exemple une étude sur des patients atteints d'infarctus du myocarde. En effet, il est reconnu qu'un état anxieux chez un patient atteint d'une pathologie cardiaque ne peut être que délétère à sa guérison et peut induire de nouvelles complications. **Najafi et al. (2014)** ont testé l'efficacité d'inhalation d'HE de lavande papillon chez les patients ayant eu un infarctus du myocarde. Les résultats obtenus montrent une réduction significative de l'état anxieux des patients. De par sa simplicité d'utilisation, l'inhalation d'HE de lavande papillon pourrait être utilisée par les soignants pour permettre une diminution conséquente de l'anxiété chez les personnes cardiaques. Aussi, l'HE de lavande est utilisée en aromathérapie pour traiter l'anxiété et l'agitation et a fait l'objet d'un nombre croissant d'essais cliniques (**Woronuk et al., 2011**). Diffusée dans l'air ou appliquée sur la peau par massage, elle a permis de diminuer l'agitation et l'agressivité de personnes âgées souffrant de démences (**Motomura et al., 1999 ; Holmes et al., 2002 ; Limet et al., 2014**).

— **Réduction de la douleur** : Les résultats d'essais, *in vitro* et d'études sur des animaux, démontrent que la lavande a des propriétés antispasmodiques et légèrement anesthésiques (**Lis-Balchin and Hart, 1999 ; Ghelardini et Galeotti, 1999**). Au cours d'études cliniques préliminaires, la lavande, souvent combinée à d'autres HE (en massage, en diffusion ou en inhalation), a soulagé des patients souffrant de diverses douleurs : douleur à l'épaule à la suite d'un accident vasculaire (**Shin and Lee, 2007**), cancer en phase terminale, douleur après une laparoscopie (**Kim et al., 2007**) et douleur au cours d'un changement de pansements (**Kane et al., 2004**).

— **Effet Anti convulsivant** : L'HE de lavande papillon a été testée sur des souris ayant reçu du pentylènetétrazole (inducteur épileptogène) (**Gilani et al., 2000**). Après avoir injecté ce produit, la lavande a permis une réduction significative des convulsions, ainsi qu'un espacement des crises. Dans le même temps, les effets sédatifs du lavande papillon ont été prouvés, les souris étant retrouvées détendues et calmes.

— **Insomnie** : Des études, *in vitro* et sur des animaux ainsi que quelques essais cliniques préliminaires, tendent à valider l'usage traditionnel de la lavande, pour favoriser un bon sommeil ou traiter l'insomnie (**Lewith et al., 2008 ; Goel et al., 2005**), que celle-ci soit associée ou non à des symptômes de dépression. Un bain parfumé à l'HE de lavande a aussi réduit l'agitation et favorisé le sommeil profond de bébés par rapport à un bain non parfumé

(Field et al., 2008). La diffusion d'HE de lavande a également augmenté la concentration de jeunes adultes soumis à une série de tests informatisés. L'effet a été observé au cours des séances de l'après-midi, une période plus propice à la somnolence (Sakamoto et al., 2005).

— **Activité antivirale et stimulante immunitaire:** Sa composition de 1,8-Cinéol (Eucalyptol) fait que cette huile possède des vertus antivirales remarquable, On trouve plusieurs études publiées montrant l'action antivirale de l'eucalyptol sur plusieurs maladies virales telles que la bronchite infectieuse (il possède des propriétés anti-IBV). Le 1,8-Cinéol possède une activité antivirale maximale non cytotoxique pendant la période de réplication du virus. Son mode d'action passe par un mécanisme d'interférence sur la liaison entre l'ARN et le nucléocapside N du virus (Yang et al., 2010).

1.1.7.3. Toxicité des huiles essentielles

Il n'existe pas encore d'études complète et rigoureuse, de type "partie toxicologique" dans un dossier d'autorisation de mise sur le marché (AMM). De nombreuses études sont réalisées par différents laboratoires, avec des objectifs différents et des conditions expérimentales très variables ; il est donc difficile de faire le point. De plus la toxico-cinétique des HE est difficile à établir. En effet, si l'on peut étudier et décrire les effets biologiques et/ou pharmacologiques d'un monoterpène ou sesquiterpène pur, il est difficile, voire impossible, de parler de pharmacologie, de pharmacocinétique au de métabolisme d'un HE c'est-à-dire d'un mélange d'une centaine de composées (Bruneton, 1993).

Lavandula stoechas à une faible toxicité et des HE non diluées peuvent être utilisées pour traiter certaines brûlures et avoir des effets bénéfiques sur la cicatrisation. Cependant, des cas de dermatite allergique après contact direct avec la peau ont été rapportés (Lis-Balchin, 2002). Aussi, l'HE de lavande contient couramment de 5 à 15 % de camphre, mais certains la proposent à 50 % de camphre. Or, présent en forte quantité, le camphre peut être toxique pour le système nerveux. Il n'est pas recommandé d'utiliser l'huile essentielle de lavande par inhalation ni en diffusion. Elle peut également provoquer, dans de rares cas, des réactions cutanées et elle est effectivement contre-indiquée chez la femme enceinte et allaitante, ainsi que chez l'enfant de moins de 8 ans.

Chapitre II

MATERIEL ET METHODES

Chapitre 2 : MATERIEL & METHODES

Eu égard de la situation sanitaire actuelle liée à la pandémie COVID19, prévalant dans le monde et en Algérie, il nous a été impossible de terminer notre stage pratique au niveau du Laboratoire Pharmaco-Toxicologie du Centre de Recherche et de Développement (CRD) Saidal d'Alger afin de mener, *in vivo*, le screening anti-inflammatoire de l'essence aromatique de lavande papillon. De ce fait, notre étude s'est focalisée uniquement sur une revue de littérature actualisée concernant la composition chimique et le pouvoir anti-inflammatoire topique de cette essence aromatique et ce en utilisant plusieurs moteurs de recherche et bases de données, généralistes ou spécialisés, ainsi que d'autres outils de recherches scientifiques à l'instar de Google Scholar, PubMed Central, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Semantic scholar, TEL (Thèses en Ligne) et plusieurs maisons d'éditions scientifiques. Par ailleurs, uniquement les propriétés cicatrisantes de l'huile aromatique qui a été explorée, sur modèle animal, et ce en comparaison avec un contrôle positif (crème Sulfadiazine argentine, 1%). Pour ce faire, une émulsion de type crème dermique hydrophile a été préparée. Ces crèmes ont été appliquée sur des plaies cutanées circulaires, d'une façon quotidienne.

2.1. Matériels

2.1.1. Huile essentielle de *Lavandula stoechas*

L'essence aromatique de lavande papillon (*Lavandula stoechas*) a été fournie par la société « Ziphee Bio » spécialisée dans la production des HE et des engrais biologiques, sise à Lakhdaria (Bouira). Le procédé d'extraction utilisé est l'entraînement à la vapeur d'eau conduit à échelle industrielle. Cette HE a été conservée dans des flacons stériles teintés à 4°C et à l'abri de l'air et de la lumière, pendant toute la durée de notre travail.

2.1.2. Matériel animal

Concernant le screening pharmacologique (activité cicatrisante par induction d'une brûlure thermique) *in vivo*, un total de 20 rats (Wistar) de sexe mâle et femelle, dont le poids moyen est de 200 ± 20 g, ont été utilisées. Tous ces animaux de laboratoire ont été stabulés dans des cages en plastique, à une température ambiante ($22 \pm 1^\circ\text{C}$), un taux d'humidité relative ($55 \pm$

10%) et un éclairage de 12h, avec un régime alimentaire de granulés d'origine ONAB (Office Nationale d'Alimentation du Bétail), de l'eau de manière *ad-libitum*. L'expérimentation a porté sur des rats sains et adultes.

2.1.3. Produits chimiques et réactifs

Les réactifs et produits utilisés, au cours de notre étude, sont des anesthésiants de type Kétamine –Acépromazine (75 mg/kg + 2.5 mg/kg) en intra-péritonéale (i.p.), Xylocaïne (2%), une crème cicatrisante Flammazine[®] (Sulfadiazine argentique, 1%), une solution antiseptique topique de type POVIP[®] (Bétadine dermique, 10 %). Par ailleurs, tous les ingrédients et excipients (huile de vaseline, cire blanche, acide stéarique, alcool cétylique, alcool céto-stéarylique, glycérine, octyldodecanol, triéthanolamine et izothiazoline) utilisés pour la préparation des crèmes dermiques proviennent de la société SARL Girene sise à Alger.

2.2. Méthodes

2.2.1. Analyse chromatographique de l'huile essentielle

La composition chimique de l'essence aromatique de lavande pourra être déterminée par Chromatographie En Phase Gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CG-SM). La fragmentation sera alors effectuée par impact électronique sous un champ de 70eV. La colonne utilisée sera de préférence capillaire. La température de la colonne sera alors en mode programmation, par exemple de 45 à 240 °C avec une augmentation à raison de 2 °C.min⁻¹. Le gaz vecteur sera l'hélium. Le mode d'injection pourra être *split*. L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectre de masse (Wiley7, NIST 2002) pour l'identification des constituants qui est basée sur la comparaison de leurs spectres de masse respectifs avec les spectres de la bibliothèque informatisée.

2.2.2. Activité anti-inflammatoire topique

L'activité anti-inflammatoire topique de l'HE pourra être évaluée, *in vivo*, sur des souris ou des rats. L'œdème sera induit au niveau de l'oreille droite de chaque animal, par application d'une solution irritante de xylène à 10% ou d'huile à croton (5%) comme agent phlogogène (irritant). L'oreille gauche servait de témoin. La méthodologie suivie sera celle décrite par **Al-Reza et al. (2010)**.

Pour cela, plusieurs lots seront constitués contenant chacun plus de 5 animaux. Les différents traitements doivent être administrés aux animaux par voie topique (application cutanée au

niveau de l'oreille droite). Après 30 mn d'application des traitements, l'induction de l'inflammation sera effectuée par application cutanée d'une solution irritante d'xylène ou d'huile de croton sur l'oreille droite de toutes les souris déjà traitées. Après l'écoulement d'un temps estimé entre 4 à 6 heures, les animaux doivent être sacrifiées par dislocation cervicale, et des pièces circulaires, de 5 mm de diamètre, seront coupées et retirées des oreilles traitées (droite) et non traitées (gauche). L'activité anti-inflammatoire sera alors exprimée par le pourcentage de réduction de l'œdème chez les animaux traités par rapport au contrôle négatif, selon la formule suivante :

$$\% \text{ Réduction de l'œdème} = \left[\frac{(\Delta T -) - \Delta E}{(\Delta T -)} \right] \times 100$$

$\Delta T -$: Différence entre les moyennes du poids de l'oreille (D-G) pour le lot Contrôle - ;

ΔE : Différence entre les moyennes du poids de l'oreille (D-G) pour le lot essai.

2.2.4. Préparations galéniques dermo-cosmétiques : Crème dermique hydrophile

L'objectif assigné à cette étude sera la mise au point d'une formule galénique topique adaptée à l'extrait aromatique de lavande. La forme pharmaceutique choisie est celle d'une émulsion hydrophile largement utilisée pour le traitement local des pathologies cutanées. Notre formule d'émulsion sera donc de type Lipophile/Hydrophile (L/H). Ce choix a été orienté par la meilleure disponibilité des principes actifs qu'offre cette forme (**Klusiewicz et Fonteneau, 2008 ; Martini, 2011**). Le protocole de fabrication est celui d'une émulsion classique selon le mode opératoire suivant :

- Préparation de la phase huileuse : déposer dans un bécher la quantité appropriée d'huile de vaseline, de la cire et différents émulsifiants et/ou épaississants (acide stéarique, alcool cétylique et alcool céto-stéarylique).
- Préparation de la phase aqueuse : mélanger l'eau traitée aromatisée (ou encore l'eau distillée), un hydratant de la peau (glycérine et octyldodecanol) et une base neutralisante (triéthanolamine) pour régler le pH.
- Mise des deux béchers au bain-marie à 70-80 °C jusqu'à fusion complète des composés. Ces derniers sont mélangés sous une agitation mécanique rapide.
- La phase aqueuse sera versée dans la phase grasse par petites fractions en mélangeant entre chaque adjonction jusqu'au refroidissement.

- Après refroidissement et à température ambiante, l'addition de l'essence de lavande à deux concentrations différentes sous une homogénéisation continue.
- Addition d'un conservateur approprié et autorisé (dérivé d'isothiazoline), sera faite pour assurer une conservation de l'émulsion et sa préservation des contaminations microbiennes.

2.2.5. Evaluation de l'activité cicatrisante par induction d'une brûlure thermique

Ce test consiste en l'application du produit à tester (crème dermique à base d'HE de *lavandula stoechas*), et d'un produit de référence, la Sulfadiazine argentique (Flammazine®) utilisée dans l'antiseptie des affections cutanées ou encore des plaies et brûlures superficielles.

Ce test a été réalisé *in vivo* chez des rats Wistar. Il a pour but l'évaluation de la potentialité de la néoformation des tissus dermiques après l'application quotidienne d'une crème à base d'HE (**Bensegueni, 2007**) sur des plaies circulaires préalablement provoquées. Les différents traitements ont été appliqués d'une façon quotidienne jusqu'à l'épithélialisation complète de la plaie ; Cette étude permet de comparer les différentes cicatrices et leur évolution sur la base de la modification de leur surface. La lecture des résultats a été faite en comparaison avec un groupe recevant une crème cicatrisante (Sulfadiazine argentique) et un groupe témoin qui n'a reçu aucun traitement.

2.2.5.1. Répartition des lots

Tous les rats ont été identifiés au niveau de leur queue et, par la suite, mis dans des cages individuelles étiquetées. Les animaux ont été répartis en quatre lots comportant chacun 5 rats. Ils seront mis à jeun pendant 8 heures.

Lot Témoin (T) :Aucun traitement ne sera administré.	Lot Référence(Ref) : (n = 5) Traité par applicationtopique quotidienne avec crème Flammazine®	Lot essai E1(n = 5) Traité par application topique quotidienne avec une crème à base d'HE (0.5 %)	Lot essai E2(n = 5) Traité par application topique quotidienne avec une crème à base d'HE (1 %)
--	--	--	--

2.2.5.2. Induction d'une plaie cutanée circulaire par brûlure thermique

L'étude expérimentale a été réalisée selon la méthode décrite par **Abdullahi et al. (2014)** avec modifications mineures.

→ Anesthésie des rats albinos de souche Wistar (**Figure 4**).



Figure 4. Rats anesthésiés par injection intra-péritonéale de Kétamine-Acépromazine (75 mg/kg + 2.5 mg/kg) (**Originale, 2020**).

→ Assurer que l'animal est inconscient en vérifiant les réflexes suivants :

Réflexe palpébral : En touchant le coin de l'œil de l'animal aucun clignotement de l'œil. Ce réflexe doit disparaître.	Réflexe du retrait : Tirer délicatement une patte et pincer l'extrémité, l'animal retire sa patte. Ce réflexe, qui indique si l'animal ressent ou non la douleur, doit être absent avant que ne commence la chirurgie.	Efforts respiratoires : La respiration s'affaiblit et devient essentiellement abdominale.
--	--	---

→ Une fois l'animal est bien endormi, procéder à l'épilation de la zone dorsale (**Figure 5**) à l'aide d'une tondeuse électrique spécial animaux tout en évitant les blessures.



Figure 5. Epilation de la zone dorsale du rat (**Originale, 2020**).

→ Désinfecter toute la zone dorsale avec une compresse stérile imbibée de Bétadine dermique. Laisser la peau sécher et s'équilibrer à la température ambiante (normalisée à 26 ° C) pendant 3 minutes, et placer l'animal en position décubitus ventral (**Figure 6**).



Figure 6. Bien placer l'animal endormi en décubitus ventral (**Originale, 2020**).

→ Faire des infiltrations à la Xylocaine (anesthésique local) de la peau avant de procéder à l'échaudure.

→ Chauffer la masselotte au bain marie à 80°C ou 100°C.

- Retirer rapidement la masselotte et essuyer la avec une compresse stérile pour la placer, par la suite, sur la partie dorsale de chaque animal afin d'induire une plaie circulaire par brûlure thermique.
- Prendre des photos avec une caméra de haute résolution tout en respectant à chaque prise la hauteur et l'angle.
- Faire une application locale du traitement sur la zone brûlée après l'échaudure.
- Placer l'animal dans sa cage et dans une chambre à température de 28 °C.

Après induction de la brûlure, nous avons procédé à l'application des différents traitements topiques et ce d'une façon quotidienne jusqu'à la fin de l'expérimentation (24^{ème} jour). Chaque animal est placé dans une cage individuelle. Il recevra de la nourriture granulée et de l'eau durant tout le traitement.

2.2.5.3. Évaluation de la cicatrisation

L'évolution de la cicatrisation des plaies a été étudiée par planimétrie numérique ; le principe de cette méthode consiste en la prise de photographie des plaies circulaires à intervalle régulier, puis étudier l'évolution de leur surface par un logiciel de traitement d'image. Les méthodes de planimétrie numériques ont l'avantage d'être rapides, précises et objectives. A l'aide d'un logiciel qui permet de mesurer les surfaces au cours de l'évaluation de l'activité cicatrisante. Nous avons calculé le pourcentage de rétraction des plaies.

A la fin de l'essai, les animaux ont été sacrifiés par dislocation cervicale et un prélèvement d'un lambeau cutané a été réalisé puis préservé dans du formol à 10% pour une éventuelle étude histopathologique.

2.2.5.4. Etude histologique

Et afin de confirmer l'effet cicatrisant et distinguer les différentes étapes d'épithélialisation au niveau cutané, des coupes histologiques pourront être effectuées sur des pièces de peau prélevées. La coloration effectuée sera celle de Hématoxyline-Eosine (H-E) selon la procédure de **Gabe (1968)**. L'observation pourra être accomplie par microscopie photonique à différents grossissements.

2.2.5.5. Etude statistique

Les résultats de l'activité cicatrisante sont exprimés en moyenne des surfaces des plaies (cm²) ± Ecart-Moyen. La signification statistique a été déterminée au moyen du test d'analyse de variance à sens unique (ANOVA) suivie par le test *post-hoc* de Fisher LSD pour comparaison par paire. Une $p < 0.05$ a été considérée comme différence significative. L'étude statistique a été réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT (version 2014, Addinsoft, Paris, France).

Chapitre III

RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre 3 =RESULTATS& DISCUSSION

3.1. Composition chimique de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas*

Toutes les espèces et les hybrides du genre *Lavandula* sont des plantes très aromatiques qui produisent des mélanges complexes d'HE produites et stockées dans des glandes sur la surface des fleurs et des feuilles (Lis-Balchin, 2002). Il n'est donc pas surprenant que les connaissances phyto-chimiques sur les lavandes soient axées sur leurs molécules terpéniques. Les études sur la composition chimique des HE des *Lavandula stoechas* montrent qu'elles sont plus riches en monoterpènes (fenchone, camphre et 1,8-Cinéol) qu'en sesquiterpènes (α -cadinol) et que ces deux groupes de molécules constituent la majeure partie des HE (Tableau 3).

A la lecture des résultats comparatifs rapportés dans le **Tableau 3**, il apparaît que *L. stoechas* a été étudiée dans différentes régions méditerranéennes (Crète, Espagne, Corse, Chypre, Grèce, Turquie, Maroc, Algérie et Tunisie) avec des résultats variables. Ces variations sont soit qualitatives (composés différents) soit quantitatives (proportions différentes de certains composés). Ces variations peuvent parfois être dues à des différences climatiques, géographiques ou saisonnières ou simplement à la quantité d'arrosage ou la fertilisation utilisée. Elles peuvent également avoir une origine génétique ; ceci a été observé quand des plantes d'origines géographiques différentes sont cultivées à proximité l'une de l'autre. Finalement, ces variations peuvent être également attribuées aux méthodes d'extraction des HE et, dans le cas des essences commerciales, au degré de mélange et de falsification (Lis-Balchin, 2002 ; Benabdelkader, 2012).

Tableau 3. Composés majoritaires détectés dans l'essence aromatiques des lavandes papillons (*Lavandula stoechas*) provenant de différentes localisations géographiques.

Pays	Auteurs (année)	Composés majoritaires (%)
Algérie	Dob et al. (2006)	Fenchone = 31,6 Camphre = 22,4 <i>p</i> -Cymène = 6,5
	Baali et al. (2019)	Fenchone = 50,29 Camphre = 14,02 Acétate de bornyle = 5,60
	Boukhatem et al. (2020)	1,8-Cinéol = 61.36 β -pinene = 13.83 α -pinene = 4.75
Corse (France)	Ristorcelli et al. (1998)	Fenchone = 31.6 – 75.5 Camphor = 9.1 – 28.4 1,8-Cinéol = 17.8
Tunisie	Messaoud et al. (2012)	Fenchone = 34,3 Camphre = 27,4 Acétate de lavandulyle = 5,6
	Msaada et al. (2012)	Acétate de linalyle = 64,30 – 7,55 Linalool = 20,25 – 3,21 β -Thuyone = 8,97 - 0,99
Turquie	Akgünel. (2001)	Camphre = 58,8 Fenchone = 33 α -Pinène = 3,5
	Girayet al. (2008)	Camphre = 29,64 Fenchone = 26,93 1,8- Cinéol = 4,38
	Kırmızıbekmez et al. (2009)	Fenchone = 39.2 – 41.9 Camphre = 5.9 – 12.1 1,8-Cinéol = 15.6 -3.8

3.2. Pouvoir Anti-inflammatoire de l'huile essentielle *in vivo*

On recherche depuis de nombreuses années, dans l'industrie pharmaceutique, des substances permettant de traiter les pathologies inflammatoires. Il demeure intéressant de disposer de nouveaux produits à visée thérapeutique, notamment pour ces affections. Certains travaux scientifiques (**Tableau 4**) font apparaître que les HE distillées de différentes espèces et chémotypes de lavandes contiennent des composés actifs dont certains sont anti-inflammatoires. Elles peuvent donc être utilisées dans de nombreux cas comme les douleurs musculaires ou articulaires, l'arthrose ou encore les rhumatismes (**Lis-Balchin, 2002**).

Tableau 4. Quelques travaux réalisés pour valider le bien-fondé des propriétés anti-inflammatoires de l'essence aromatique de la *Lavandula stoechas in vitro* et *in vivo*.

Equipes	Pays Année	Objectifs de l'étude	Résultats obtenus
Ezzoubi	Maroc 2014	Evaluer le pouvoir antioxydant de l'extrait éthanolique de <i>L. stoechas in vitro</i> ainsi que ses propriétés Anti-inflammatoires	- Les extraits éthanoliques (1000 et 2000 mg/kg) ont inhibé l'inflammation induite par la carraghénane chez le rat de manière dose-dépendante. A une dose de 1000 mg/kg, une inhibition maximale de l'inflammation de 44% ; À la dose de 2000 mg/kg, une inhibition significative de l'inflammation à 74% contre 69% pour le diclofénac à 1%.
Boukhatem	Algérie 2020	Evaluer l'activité Anti-cancéreuse <i>in vitro</i> d'HE algérienne de <i>L. stoechas</i> contre différentes lignées cellulaires cancéreuse, ainsi que ses propriétés Anti-inflammatoires topiques et aigues <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> .	- Stabilisation de la membrane des GRs : l'huile (3 µL/mL) inhibe de 74,4±0,46% l'hémolyse des GR, par rapport à 27,5±3,35% produit par le Diclofénac sodique (AINS standard). IC ₅₀ : le diclofénac de sodium a montré une meilleure réponse (1,19±0,73 µL/mL) que l'huile (6,21±0,77 µL/mL). L'huile présentait une inhibition maximale de la dénaturation de sérum albumine bovin (72,62±2,56%) à 0,4 µL/mL, alors que l'AINS (diclofénac de sodium) a donné une inhibition maximale de 76,11±0,53% à 0,01 mg/mL. L'huile a montré une activité anti-inflammatoire

significative ($IC_{50} = 2,447 \pm 0,873 \mu\text{L}/\text{mL}$), par rapport au contrôle AINS ($IC_{50} = 8,26 \pm 0,94 \mu\text{L}/\text{mL}$), L'HE (200 et 20 mg/kg) a permis de réduire significativement l'œdème de la patte induit par la carraghénane avec un effet similaire à celui observé pour le témoin positif.

L'application topique de l'HE (82 et 410 mg/kg) a significativement réduit l'œdème aigu de l'oreille de 51,4% et 80,1%, respectivement.

L'analyse histologique a confirmé que l'HE inhibait la réponse inflammatoire topique

Le linalool étant le composé majoritaire de l'HE de certains chémotypes de lavande, explique le fait que celle-ci soit dotée d'une activité anti-inflammatoire. Cette dernière a été affirmée par des études et des essais cliniques, notamment celle de **Peana et al. (2002)** qui ont évalué les propriétés anti-inflammatoires du linalool, retrouvé dans plusieurs HE. Cette propriété est comparée avec celle l'aspirine (Acide acétylsalicylique). Pour étudier cette activité, le test de l'œdème induit par la carraghénine a été utilisé. Il a été conclu que le linalool joue un rôle important dans l'activité anti-inflammatoire produite par certaines huiles aromatiques.

D'autres chémotypes de lavande contiennent 1,8 cinéol, appelé aussi eucalyptol, avec un taux qui peut dépasser les 32%. Ces dernières années, un intérêt croissant s'est développé envers les effets bénéfiques du 1,8-cinéol en particulier dans le traitement de l'asthme, maladie broncho-constrictive inflammatoire caractérisée par une infiltration d'éosinophile, lymphocytes et des mastocytes dans les voies respiratoires (**Bastos et al., 2011**). Plusieurs études publiées ont démontré la capacité anti-inflammatoire de cette molécule.

Une petite boule de coton est insérée dans le tissu cellulaire sous-cutané, contre la cage thoracique. Le 1,8-cinéol ou l'indométacine ont été administrés par voie orale pendant la durée de l'essai. Au bout de 7 jours, le tissu de prolifération granulomateux qui englobe le coton est prélevé et pesé. Au terme de l'essai, la formation du granulome est significativement réduite chez les rats traités au 1,8-cinéol que chez les rats témoins. Ainsi, l'administration de 1,8-cinéol ou d'indométacine pendant 7 jours, chez les rats, a démontré une activité anti-inflammatoire significative des deux molécules. D'après les auteurs, les résultats de l'étude démontrent que le cinéol produit des effets anti-inflammatoires en inhibant la formation du

granulome chez le rat. Le mécanisme d'action du 1,8-cinéol n'est cependant pas expliqué. Ainsi, selon une étude menée par **Worth et al. (2009)**, un traitement au 1,8-cinéol réduit les exacerbations ainsi que la dyspnée et améliore la fonction pulmonaire. Cette étude indique en outre que le 1,8-cinéol possède une action anti-inflammatoire sur les voies respiratoires, bénéfique dans le traitement de BPCO (bronchopneumopathie chronique obstructive). Autres études visaient à expliquer le mécanisme anti-inflammatoire des voies respiratoire. Les résultats publiés ont confirmé l'activité anti-inflammatoire de cette molécule par une inhibition des cytokines impliquées dans l'inflammation des voies respiratoires (**Bastos et al., 2011**).

3.3. Activité cicatrisante de l'huile essentielle *in vivo*

3.3.1. Etude macroscopique et planimétrique

L'évolution de la cicatrisation des plaies cutanées induites par brûlure thermique a été étudiée par planimétrie numérique. Le principe général de cette méthode repose sur la prise d'empreintes numériques des plaies, à intervalle régulier, suivie d'une étude de l'évolution de leur surface par un logiciel de traitement d'image (Image J). Cette technique a l'avantage d'être rapide, précise et objective. Dans cette étude, l'activité cicatrisante de l'essence de *L. stoechas* a été effectuée *in vivo* par l'application du crème dermique (à 0.5% et 1% d'HE) en comparaison avec un contrôle positif, le Flammazine® (Sulfadiazine argentique, 1%) sur des plaies circulaires, préalablement provoquées par brûlure thermique, au niveau de la région dorso-lombaire des rats.

3.3.2. Evolution clinique des plaies cutanées

L'évolution clinique des plaies cutanées induites par brûlure thermique a été faite par observation macroscopique pour les différents lots, en comparaison avec le témoin.

Pour les animaux traités avec une dose de 0.5% en HE, il a été constaté la présence d'une plaie nécrotique sèche (tissu noirâtre sec et cartonné) au centre des plaies aux dix premiers jours chez la plupart des animaux. Aussi, nous avons noté l'apparition d'un tissu fibreux, fibrineux avec un faible écoulement d'exsudat séreux, considéré comme normal, et qui disparaît par la suite.

Concernant les animaux traités par application topique de la crème à base de 1% d'HE de lavande papillon, il a été remarqué la présence d'une plaie nécrotique sèche (tissu noirâtre sec

et cartonnée) dans tout le lit de la plaie uniquement chez un seul rat au 4^{ème} jour qui s'étend sur la périphérie de la plaie jusqu'au 7^{ème} jour, avec présence d'un tissu fibreux.

Pour le groupe témoin, une présence de tissu nécrotique a été observée au 10^{ème} jour chez deux rats seulement. Par contre, nous avons constaté la présence d'un tissu fibrineux pendant les dix premiers jours de l'expérimentation.

En somme, une cicatrisation meilleure et rapide a été enregistrée au 24^{ème} jour après un traitement quotidien avec la crème contenant l'essence aromatique de lavande (1%) alors qu'elle a été lente et incomplète avec le témoin. Cependant et malgré ces résultats prometteurs et très encourageants, aucune conclusion sérieuse ne peut être dégagée, lors de notre étude, quant à l'efficacité de notre crème dermique à cause de l'absence d'une étude histologique fiable pour vérifier l'évolution du processus cicatriciel et inflammatoire au niveau cellulaire.

Les blessures sont décrites comme des plaies physiques avec rupture de peau ou ouverture, entraînant un fonctionnement et une anatomie anormaux de la peau (**Djemaa, 2016**). La cicatrisation des plaies est reconnue par des phases interdépendantes et chevauchantes avec remodelage ou résolution tissulaire (**Gosain and DiPietro, 2004**).

Les effets cicatrisants de plusieurs plantes ont été étudiés et parmi eux, la lavande demeure une espèce prometteuse pour le traitement des troubles cutanés. Traditionnellement utilisé en phytothérapie pour le traitement de plusieurs affections cutanées, notamment les plaies, les brûlures et les ulcères, l'application topique d'une pommade à base de lavande stimulait efficacement la contraction de la plaie. Cet effet était lié à ses biomolécules telles que le linalool et l'acétate de linalyle (**Djemaa, 2016**).

En effet, l'étude Tunisienne menée par **Djemaa et al. (2016)** visait à étudier l'activité antioxydante et cicatrisante de l'HE de lavande aspic formulée en pommade à l'aide d'un modèle de rat. Les enzymes antioxydantes et la synthèse des protéines ont été améliorées. Les résultats ont fortement soutenu l'activité cicatrisante efficace de la pommade à la lavande, ce qui en faisait un candidat prometteur pour une application future en tant qu'agent thérapeutique dans les processus de réparation des tissus associés aux lésions cutanées.

Le mode d'action du pouvoir cicatrisant des HE au niveau moléculaire n'a pas encore été totalement élucidé. Cependant, il est important d'utiliser des HE astringentes (pour resserrer les tissus cutanés), qui vont raffermir la peau et la tonifier. La molécule la plus intéressante est le linalool (qui est d'ailleurs utilisé sous forme de molécule de synthèse dans quasiment toutes les crèmes cosmétiques non naturelles, pour son action tonique cutanée). On la retrouve dans la lavande, qui est très connue pour son action cicatrisante (en plus d'être antalgique, anti-inflammatoire, désinfectante) (**Samuelson et al., 2020**).

En définitive, L'HE de lavande est souvent présentée comme une panacée universelle tant ses propriétés et indications sont nombreuses. Elle présente notamment une puissante action cicatrisante et régénératrice cutanée. Elle peut être utilisée dans quasiment toutes les maladies de peau, les plaies et vergetures (**Lis-Balchin, 2002 ; Panahi et al., 2012**).

CONCLUSION

A l'heure actuelle, la lavande à toupet possède un atout considérable grâce à la découverte progressive de ces potentielles applications dans les soins de santé et en phyto-aromathérapie, ainsi que ses utilisations dans d'autres secteurs d'intérêt économique. Ses nombreuses propriétés font qu'elle connaît une demande de plus en plus croissante sur les marchés internationaux. Cependant, ces utilisations devraient être basées sur des connaissances scientifiques fiables et suffisantes apportées par des investigations bien menées. En outre, il est primordial de détecter ses nombreux principes actifs et composés caractéristiques afin d'en étudier l'efficacité, le mode d'action et, bien évidemment, sa toxicité et les effets secondaires. En aromathérapie scientifique, il s'agit de mettre en valeur les propriétés pharmacologiques des huiles essentielles en s'appuyant sur leur composition chimique.

Comme perspectives, une étude histopathologique suivie par une exploration des voies de signalisation impliquées dans l'angiogenèse pourraient permettre de mieux comprendre les effets protecteurs de cette essence végétale.

De plus, il serait intéressant d'évaluer aussi l'effet d'une application quotidienne de cette huile sur d'autres marqueurs de l'inflammation via des études *in vitro*, ou encore sur la quantité de certaines protéines (hydroxy-proline et collagène). De même, il serait intéressant d'apprécier l'action antimicrobienne de cette huile aromatique, en comparaison avec les composés terpéniques isolés, afin de dégager des conclusions sur les possibles antimicrobiens ou encore une potentielle synergie-antagonisme entre les différents constituants, majoritaire et minoritaire.

La cytotoxicité de cette huile ainsi que ces composés caractéristiques devra également être explorée sur cultures cellulaires, avant d'être évaluée *in vivo*. Après ces nombreux tests, les molécules bioactives de l'essence de lavande pourront servir de base au développement de nouveaux ingrédients nutraceutiques.

La recherche devrait continuer à progresser pour trouver ou synthétiser de nouvelles sources prometteuses d'anti-inflammatoires et cicatrisants efficaces et dénués d'effets indésirables, ou encore effectuer des investigations détaillées, sur l'optimisation des techniques d'isolement, sur des études biochimiques vers la sûreté des sources nouvellement découvertes, et la disponibilité biologique des composés actifs.

Références Bibliographiques

1. Abdullahi, A., Amini-Nik, S., & Jeschke, M. G. (2014). Animal models in burn research. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 71(17), 3241-3255.
2. Akgün, N. A., Akgün, M., Dinçer, S., & Akgerman, A. (2001). Supercritical fluid extraction of *Lavandula stoechas* L. ssp. *cariensis* (Boiss.) Rozeira. *Journal of Essential Oil Research*, 13(3), 143-148.
3. Al-Reza, S. M., Yoon, J. I., Kim, H. J., Kim, J. S., & Kang, S. C. (2010). Anti-inflammatory activity of seed essential oil from *Zizyphus jujuba*. *Food and Chemical Toxicology*, 48(2), 639-643.
4. Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., & Cabras, P. (2006). Chemical composition, seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* essential oils from stem/leaves and flowers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(12), 4364-4370.
5. Baali, F., Boumerfeg, S., Napoli, E., Boudjelal, A., Righi, N., Deghima, A., & Ruberto, G. (2019). Chemical composition and biological activities of essential oils from two wild Algerian medicinal plants: *Mentha pulegium* L. and *Lavandula stoechas* L. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 22(3), 821-837.
6. Bastos, V. P., Gomes, A. S., Lima, F. J., Brito, T. S., Soares, P. M., Pinho, J. P., & Magalhães, P. J. (2011). Inhaled 1, 8-cineole reduces inflammatory parameters in airways of Ovalbumin-challenged Guinea Pigs. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 108(1), 34-39.
7. Benabdelkader, T. (2012). Biodiversité, bioactivité et biosynthèse des composés terpéniques volatils des lavandes ailées, *Lavandula stoechas* sensu lato, un complexe d'espèces méditerranéennes d'intérêt pharmacologique. Thèse de Doctorat en Science, Filière de Biologie. Université Jean Monnet-Saint-Etienne (France) en co-tutelle avec l'Ecole Normale Supérieure de Kouba (Alger, Algérie).
8. Bensegueni, A. (2007). Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brûlures. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires, Université de Constantine, Algérie.
9. Bessah, R., & Benyoussef, E. H. (2015). La filière des huiles essentielles Etat de l'art, impacts et enjeux socioéconomiques. *Revue des Energies Renouvelables*, 18(3), 513-528.

10. Boukhatem, M. N., Ferhat, M. A., Benassel, N., Kameli, A. (2019). Lavande papillon (*Lavandula stoechas* L.): une plante à parfum aux multiples vertus. *Phytothérapie*, 18(1), 33-40.
11. Boukhatem, M. N., Sudha, T., Darwish, N. H., Chader, H., Belkadi, A., Rajabi, M., & Mousa, S. A. (2020). A New Eucalyptol-Rich Lavender (*Lavandula stoechas* L.) Essential Oil: Emerging Potential for Therapy against Inflammation and Cancer. *Molecules*, 25(16), 3671.
12. Bouzouita, N., Kachouri, F., Hamdi, M., Chaabouni, M. M., Aissa, R. B., Zgoulli, S., & Lognay, G. C. (2005). Volatile constituents and antimicrobial activity of *Lavandula stoechas* L. oil from Tunisia. *Journal of Essential Oil Research*, 17(5), 584-586.
13. Bruneton, J. (1993). *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales*. Editions médicales internationales, 3^{ème} Editions Tec & Doc, Lavoisier, Paris, France.
14. Cavanagh, H. M. A., & Wilkinson, J. M. (2002). Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy Research*, 16(4), 301-308.
15. Chaytor, D. A. (1937). A taxonomic study of the genus *Lavandula*. *Journal of the Linnean Society of London, Botany*, 51(338), 153-204.
16. De Billerbeck, V. G. (2007). Huiles essentielles et bactéries résistantes aux antibiotiques. *Phytothérapie*, 5(5), 249-253.
17. de Gingins-La, F. J. C. (1826). *Histoire naturelle des lavandes*.
18. Djemaa, F. G. B., Bellassoued, K., Zouari, S., El Feki, A., & Ammar, E. (2016). Antioxidant and wound healing activity of *Lavandula aspic* L. ointment. *Journal of Tissue Viability*, 25(4), 193-200.
19. Dob, T., Dahmane, D., Agli, M., & Chelghoum, C. (2006). Essential oil composition of *Lavandula stoechas* from Algeria. *Pharmaceutical Biology*, 44(1), 60-64.
20. El-Hilaly, J., Hmammouchi, M., & Lyoussi, B. (2003). Ethnobotanical studies and economic evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco). *Journal of Ethnopharmacology*, 86(2-3), 149-158.
21. Ezzoubi, Y., Bousta, D., Lachkar, M., & Farah, A. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory properties of ethanolic extract of *Lavandula stoechas* L. from Taounate region in Morocco. *International Journal of Phytopharmacology*, 5(1), 21-26.
22. Field, T., Field, T., Cullen, C., Largie, S., Diego, M., Schanberg, S., & Kuhn, C. (2008). Lavender bath oil reduces stress and crying and enhances sleep in very young infants. *Early Human Development*, 84(6), 399-401.

23. Fonteneau, J. M., & Klusiewicz, P. (2008). travaux pratiques de préparation et de conditionnement des médicaments, édition Porphyre.
24. Gabe, M. (1968). Techniques histologiques. Edition Masson, Paris, France.
25. Gainard, A. (2016). Lavandes et lavandin, utilisation en aromathérapie : enquête auprès des pharmaciens d'officine. Thèse de Doctorat en Pharmacie, UFR des Sciences Pharmaceutiques, Université de Bordeaux, France.
26. Ghelardini, C., Galeotti, N., Salvatore, G., & Mazzanti, G. (1999). Local anaesthetic activity of the essential oil of *Lavandula angustifolia*. *Planta Medica*, 65(8), 700-703.
27. Gilani, A. H., Aziz, N., Khan, M. A., Shaheen, F., Jabeen, Q., Siddiqui, B. S., & Herzig, J. W. (2000). Ethnopharmacological evaluation of the anticonvulsant, sedative and antispasmodic activities of *Lavandula stoechas* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 71(1-2), 161-167.
28. Giray, E. S., Kırıcı, S., Kaya, D. A., Türk, M., Sönmez, Ö., & Inan, M. (2008). Comparing the effect of sub-critical water extraction with conventional extraction methods on the chemical composition of *Lavandula stoechas*. *Talanta*, 74(4), 930-935.
29. Goel, N., Kim, H., & Lao, R. P. (2005). Gender differences in polysomnographic sleep in young healthy sleepers. *Chronobiology International*, 22(5), 905-915.
30. Gosain, A., & DiPietro, L. A. (2004). Aging and wound healing. *World Journal of Surgery*, 28(3), 321-326.
31. Holmes, C., Hopkins, V., Hensford, C., MacLaughlin, V., Wilkinson, D., & Rosenvinge, H. (2002). Lavender oil as a treatment for agitated behaviour in severe dementia: a placebo controlled study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(4), 305-308
32. Kaloustian, J., & Hadji-Minaglou, F. (2012). La connaissance des huiles essentielles : Qualitologie et aromathérapie : entre science et tradition pour une application médicale raisonnée. Collection Phytothérapie pratique, Springer-Verlag, Paris, France.
33. Kane, F. M., Brodie, E. E., Coull, A., Coyne, L., Howd, A., Milne, A., & Robbins, R. (2004). The analgesic effect of odour and music upon dressing change. *British Journal of Nursing*, 13(Sup4), S4-S12.
34. Kim, J. T., Ren, C. J., Fielding, G. A., Pitti, A., Kasumi, T., Wajda, M., & Bekker, A. (2007). Treatment with lavender aromatherapy in the post-anesthesia care unit reduces opioid requirements of morbidly obese patients undergoing laparoscopic adjustable gastric banding. *Obesity Surgery*, 17(7), 920-925.

35. Kırmızıbekmez, H., Demirci, B., Yeşilada, E., Başer, K. H. C., & Demirci, F. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* growing wild in Turkey. *Natural Product Communications*, 4(7).
36. Kokkalou, E. (1988). The constituents of the essential oil from *Lavandula stoechas* growing wild in Greece. *Planta Medica*, 54(01), 58-59.
37. Lewith, G. T., Godfrey, A. D., & Prescott, P. (2005). A single-blinded, randomized pilot study evaluating the aroma of *Lavandula angustifolia* as a treatment for mild insomnia. *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, 11(4), 631-637.
38. Lim, T.K. *Edible medicinal and non-medicinal plants*. Springer Netherlands. 2014, v (1), pp. 656-687.
39. Lis-Balchin, M. (Ed.). (2002). *Lavender: the genus Lavandula*. CRC press, London and New York, USA.
40. Lis-Balchin, M., & Hart, S. (1999). Studies on the mode of action of the essential oil of Lavender (*Lavandula angustifolia*). *Phytotherapy Research*, 13(6), 540-542.
41. Martini, M. C. (2011). *Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie*. Edition Tec & Doc, Lavoisier, Paris, France.
42. Messaoud, C., Chograni, H., & Boussaid, M. (2012). Chemical composition and antioxidant activities of essential oils and methanol extracts of three wild *Lavandula* L. species. *Natural Product Research*, 26(21), 1976-1984.
43. Moon, T., Wilkinson, J. M., & Cavanagh, H. M. A. (2006). Antibacterial activity of essential oils, hydrosols and plant extracts from Australian grown *Lavandula* spp. *International Journal of Aromatherapy*, 16(1), 9-14.
44. Mori, H. M., Kawanami, H., Kawahata, H., & Aoki, M. (2016). Wound healing potential of lavender oil by acceleration of granulation and wound contraction through induction of TGF- β in a rat model. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 144.
45. Motomura, N., Sakurai, A., & Yotsuya, Y. (1999). A Psychological Study of Lavender Odorant. *Memoirs of Osaka Kyoiku University*, 46(2).
46. Msaada, K., Salem, N., Tammar, S., Hammami, M., Jamal Saharkhiz, M., Debiche, N., & Marzouk, B. (2012). Essential oil composition of *Lavandula dentata*, *L. stoechas* and *L. multifida* cultivated in Tunisia. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(6), 1030-1039.
47. Najafi, Z., Taghadosi, M., Sharifi, K., Farrokhan, A., & Tagharrobi, Z. (2014). The effects of inhalation aromatherapy on anxiety in patients with myocardial infarction: a randomized clinical trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 16(8).

48. Panahi, Y., Beiraghdar, F., Akbari, H., Bekhradi, H., Taghizadeh, M., & Sahebkar, A. (2012). A herbal cream consisting of *Aloe vera*, *Lavandula stoechas*, and *Pelargonium roseum* as an alternative for silver sulfadiazine in burn management. *Asian Biomedicine*, 6(2), 273-278.
49. Peana, A. T., D'Aquila, P. S., Panin, F., Serra, G., Pippia, P., & Moretti, M. D. L. (2002). Anti-inflammatory activity of linalool and linalyl acetate constituents of essential oils. *Phytomedicine*, (8), 721-726.
50. Peter Knovel, V. (2004). *Handbook of Herbs and Spices*. Woodhead publishing, Cambridge, Royaume-Uni.
51. Prusinowska, R., & Śmigielski, K. B. (2014). Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L). A review. *Herba Polonica*, 60(2), 56-66.
52. Quezel, P., Santa, S., (1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et Méridionales*, Tome, II. Edition CNRS, Paris in French
53. Ristorcelli, D., Tomi, F., & Casanova, J. (1998). ¹³C-NMR as a tool for identification and enantiomeric differentiation of major terpenes exemplified by the essential oil of *Lavandulastoechas* L. ssp. *stoechas*. *Flavour and Fragrance Journal*, 13(3), 154-158.
54. Sakamoto, R., Minoura, K., Usui, A., Ishizuka, Y., & Kanba, S. (2005). Effectiveness of aroma on work efficiency: lavender aroma during recesses prevents deterioration of work performance. *Chemical Senses*, 30(8), 683-691.
55. Sallé, J. L. (1991). *Les huiles essentielles: synthèse d'aromathérapie et introduction à lasympathicothérapie*. Ed. Frison-Roche.
56. Samuelson, R., Lobl, M., Higgins, S., Clarey, D., & Wysong, A. (2020). The effects of Lavender essential oil on wound healing: A Review of the current evidence. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(8), 680-690.
57. Santos, F. A., & Rao, V. S. N. (2000). Anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of 1,8-cineole a terpenoid oxide present in many plant essential oils. *Phytotherapy Research*, 14(4), 240-244.
58. Sheikhan, F., Jahdi, F., Khoei, E. M., Shamsalizadeh, N., Sheikhan, M., & Haghani, H. (2012). Episiotomy pain relief: Use of Lavender oil essence in primiparous Iranian women. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 18(1), 66-70.
59. Shin, B. C., & Lee, M. S. (2007). Effects of aromatherapy acupuncture on hemiplegic shoulder pain and motor power in stroke patients: a pilot study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 13(2), 247-252.

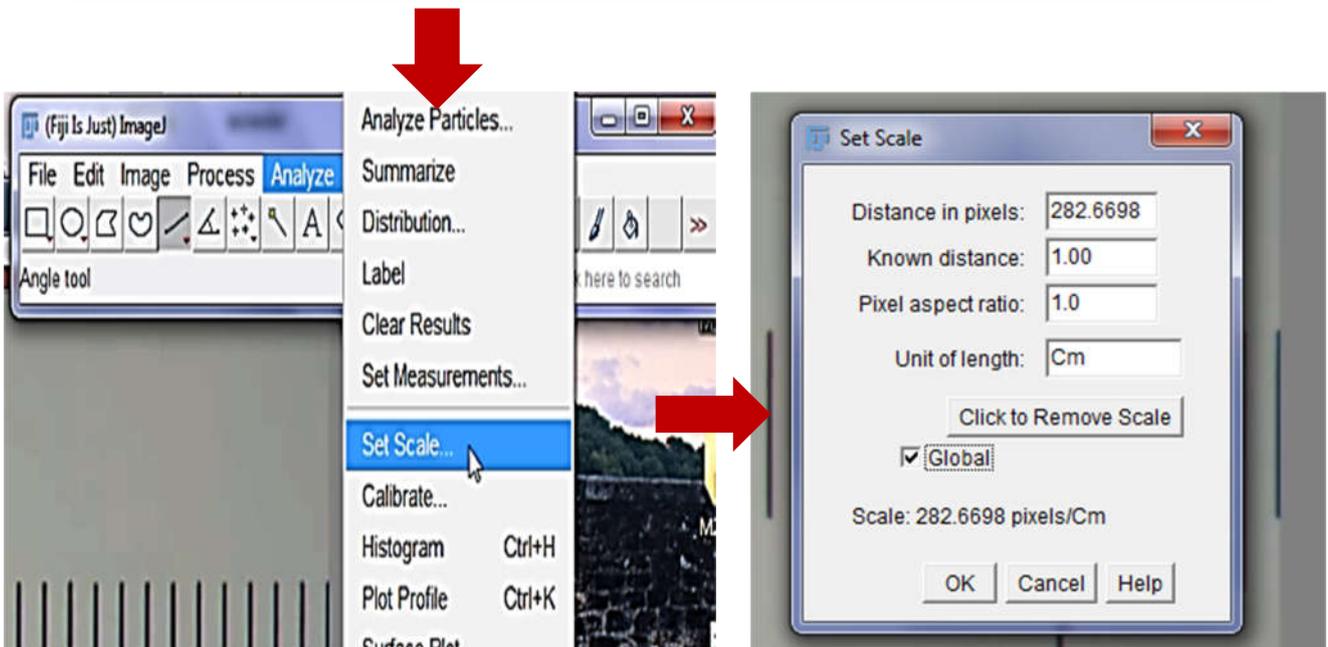
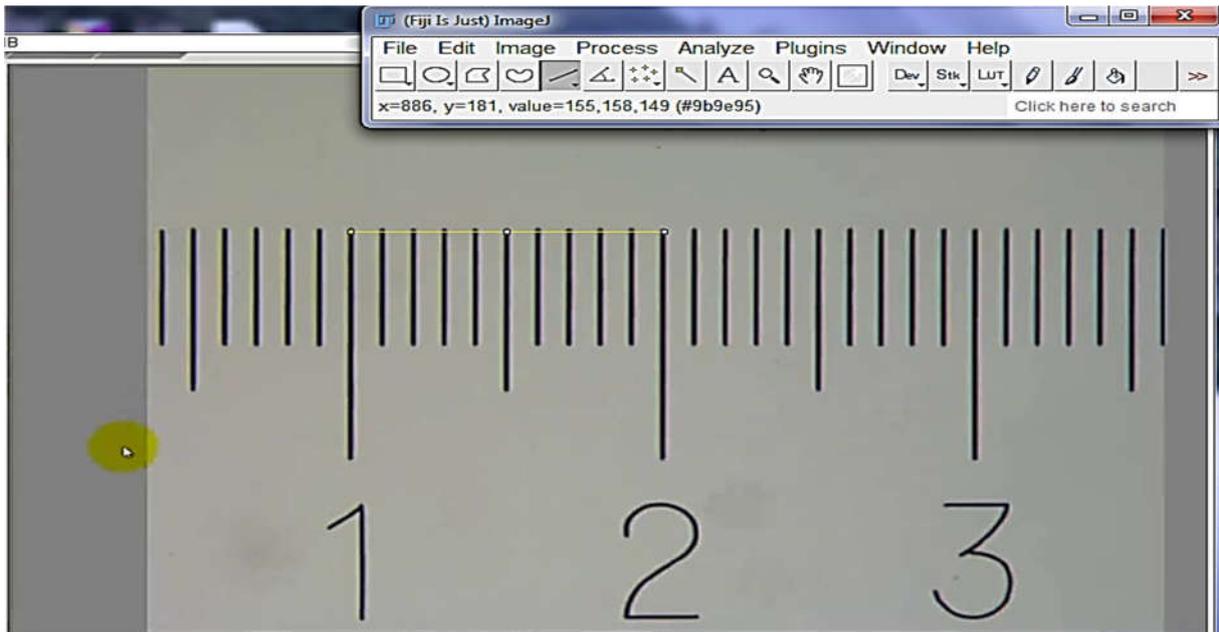
60. Skoula, M., Abidi, C., & Kokkalou, E. (1996). Essential oil variation of *Lavandulastoechas* L. ssp. *stoechas* growing wild in Crete (Greece). *Biochemical Systematics and Ecology*, 24(3), 255-260.
61. Upson, T., & Andrews, S. (2004). The genus *Lavandula*. Royal Botanic Gardens, ISBN, 1842460102.
62. Vakilian, K., Atarha, M., Bekhradi, R., & Chaman, R. (2011). Healing advantages of lavender essential oil during episiotomy recovery: a clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 17(1), 50-53.
63. Valentini, G., Arnold, N., & Bellomaria, B. (1993). Étude chimique comparative des huiles essentielles de quatre populations de *Lavandula Stoechas* L. subsp. *Stoechas* spontanées de Chypre. *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, 26(4), 289-299.
64. Von Linné, C., & Lundmark, J. D. (1780). *Dissertatio academica de Lavandula*. typis direct. Joh. Edman.
65. Woronuk, G., Demissie, Z., Rheault, M., & Mahmoud, S. (2011). Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents. *Planta Medica*, 77(1), 7.
66. Worth, H., Schacher, C., & Dethlefsen, U. (2009). Concomitant therapy with Cineole (Eucalyptole) reduces exacerbations in COPD: a placebo-controlled double-blind trial. *Respiratory Research*, 10(1), 69.
67. Yang, Z., Wu, N., Fu, Y., Yang, G., Wang, W., Zu, Y., & Efferth, T. (2010). Anti-infectious bronchitis virus (IBV) activity of 1, 8-cineole: Effect on nucleocapsid (N) protein. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 28(3), 323-330.
68. Zuzarte, M., Gonçalves, M. J., Cavaleiro, C., Cruz, M. T., Benzarti, A., Marongiu, B., & Salgueiro, L. (2013). Antifungal and anti-inflammatory potential of *Lavandula stoechas* and *Thymus herba-barona* essential oils. *Industrial Crops and Products*, 44, 97-103.

Annexe = Logiciel Image J

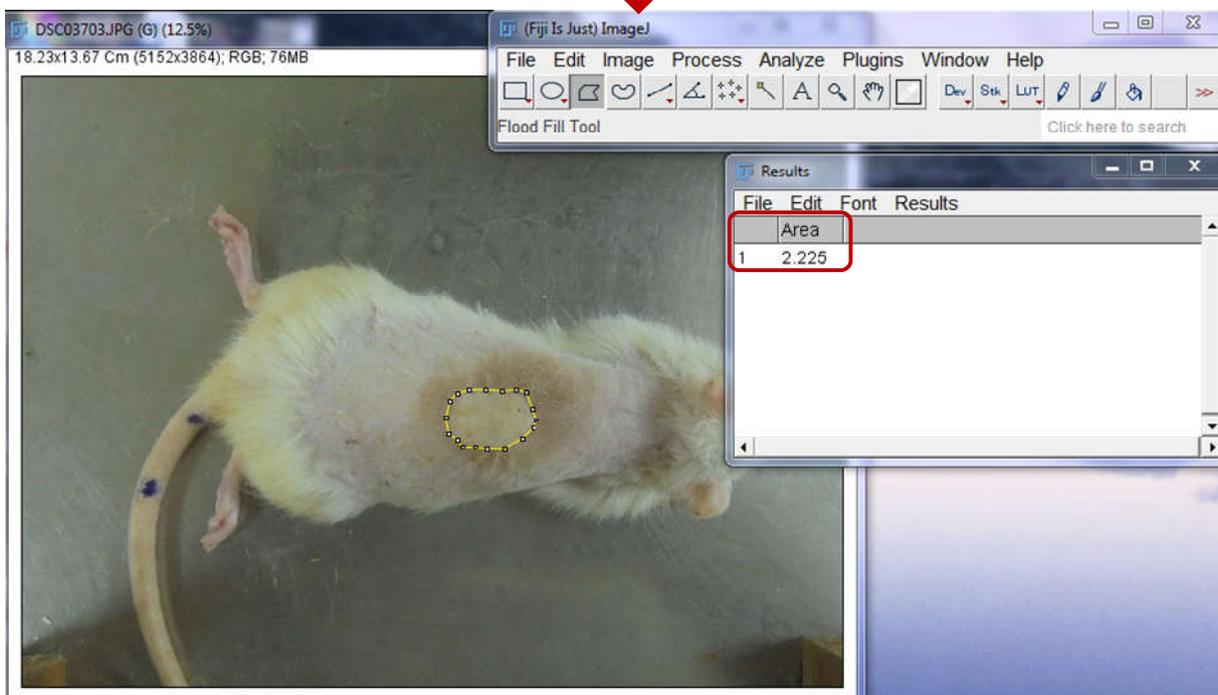
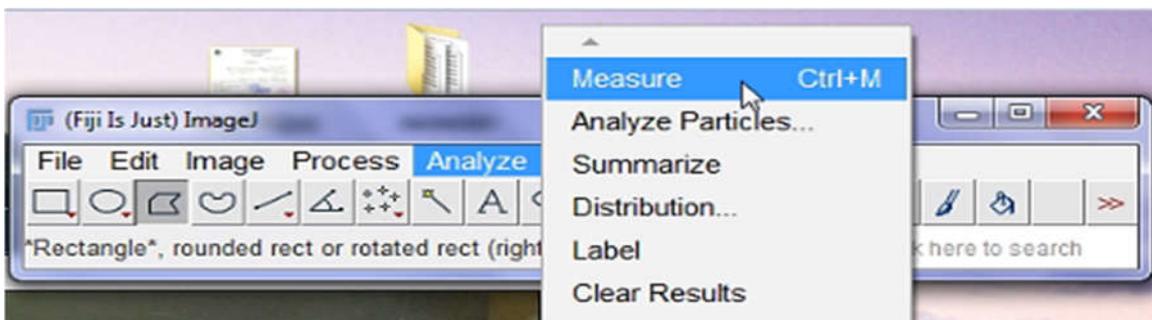
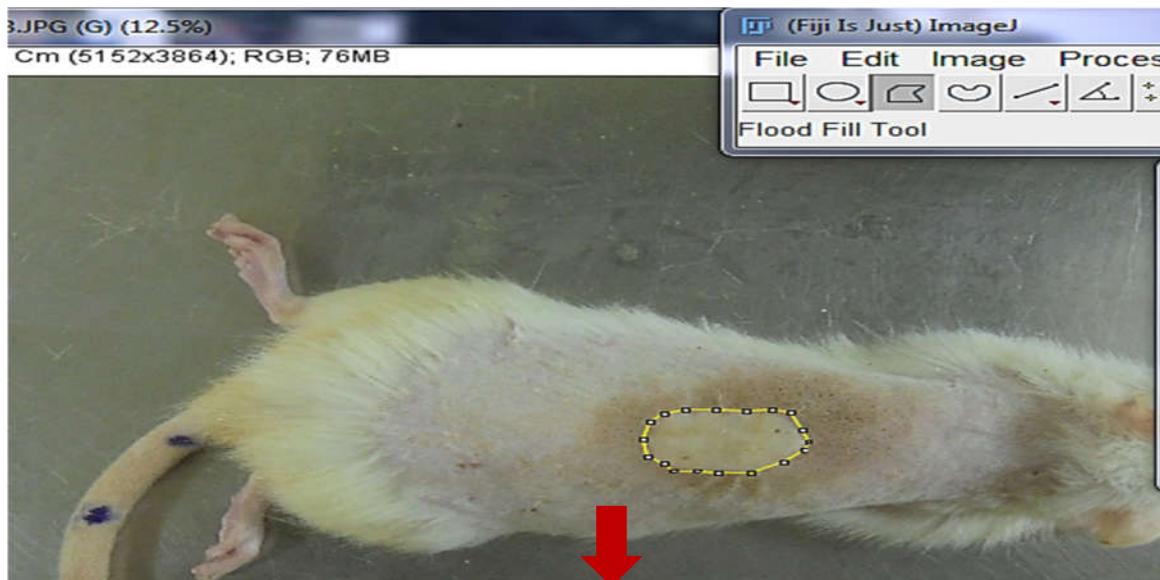
Mesure de la surface des plaies à l'aide du logiciel ImageJ

Les calculs des surfaces des plaies par technique de planimétrie numérique sont faits grâce à l'utilisation d'un logiciel « ImageJ ».

1- Calibrage à 1cm



2 -Entourer la surface de la plaie (les résultats sont en cm²)



Annexe = Abstracts

Natural Product Research
Vol. 26, No. 21, November 2012, 1976–1984



Chemical composition and antioxidant activities of essential oils and methanol extracts of three wild *Lavandula* L. species

C. Messaoud, H. Chograni and M. Boussaid*

Department of Biology, Laboratory of Plant Biotechnology, National Institute of Applied Science and Technology (INSAT), BP. 676, 1080 Tunis Cedex, Tunisia

(Received 24 May 2011; final version received 2 August 2011)

A comparative study of essential oil composition, polyphenol content and antioxidant activities of *Lavandula coronopifolia*, *Lavandula multifida* and *Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* were reported. Qualitative and quantitative variations in the composition of oils according to species were shown. *Lavandula coronopifolia*'s oil was characterised by high proportions of trans- β -ocimene (26.9%), carvacrol (18.5%), β -bisabolene (13.1%) and myrcene (7.5%). The main components of *L. multifida* oil are carvacrol (65.1%) and β -bisabolene (24.7%). *Lavandula stoechas* oil is rich in fenchone (34.3%) and camphor (27.4%). The total phenolic and flavonoid contents also significantly varied among species. *Lavandula coronopifolia* exhibits the highest phenolic and flavonoid contents (31.3 mg GAE g⁻¹ and 16.3 mg RE g⁻¹, respectively), followed by *L. multifida* (30.8 mg GAE g⁻¹ and 12.3 mg RE g⁻¹). Methanolic extracts and essential oils displayed significant antioxidant activities. The level of antioxidant capacity varied according to extracts and species.

Keywords: antioxidant activity; essential oil; *Lavandula* species; polyphenols

Pharmaceutical Biology
2006, Vol. 44, No. 1, pp. 60–64



Essential Oil Composition of *Lavandula stoechas* from Algeria

T. Dob^{1,2}, D. Dahmane¹, M. Agli¹, and C. Chelghoum²

¹Laboratoire de molécules bio-actives et valorisation de la biomasse, Ecole Normale Supérieure Kouba-Algiers, Kouba-Algeries, Algeria; ²Laboratoire de chromatographie, Faculté de chimie USTHB Algiers, Algeria

Abstract

The essential oil of *Lavandula stoechas* L. growing spontaneously in Algeria was investigated by gas chromatography (GC) and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) for the first time. The oil was isolated from the aerial parts of the plant (leaves and flowers) by distillation in a yield of 1.1%. Fifty-four components amounting to ca. 73% of the oil were identified, the major component being fenchone (31.6%). The other significant constituents were camphor (22.4%), *p*-cymene (6.5%), lavandulyl acetate (3.0%), and α -pinene (1.0%). Our results show that the oil consists mainly of oxygenated monoterpenes (62.0%). A comparison with oils from other *Lavandula stoechas* from other countries reported in literature shows qualitative and quantitative differences.

Keywords: Camphor, essential oil composition, fenchone, Lamiaceae, *Lavandula stoechas* L., lavandulyl acetate, *p*-cymene.

et al., 1990; Oszagyan et al., 1996; An et al., 2001; Renaud et al., 2001; Barzandeh, 2002; Nogueira & Romano, 2002). Several plants of this genus have been studied thoroughly from the chemical and pharmacological point of view (Gamez et al., 1988; Guillemain et al., 1989; Jivoretz et al., 1990; Papanov et al., 1992; Maffei & Peracino, 1993; El-Garf et al., 1999; Hohmann et al., 1999; Cavanagh & Wilkinson, 2002).

Lavandula stoechas L. has been used in Algerian folk medicine as an antiseptic and stimulant agent (Mahmoudi, 1982; Baba Aissa, 1991). Thorough investigation of the biological activities of this species have been reported (Gamez et al., 1987; Gilani et al., 2000). Studies on the chemical constituents of *L. stoechas* have been carried out by many investigators and have shown the presence of various compounds including flavonoids (Upson et al., 2000), triterpenes (Topçu et al., 2001), and essential oil (Kokkalou, 1988; Garcia et al., 1989; Valentini et al., 1993; Skoula et al., 1996; Akgün et al., 2001; Kim & Lee, 2002).

Chemical Composition, Seasonal Variability, and Antifungal Activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* Essential Oils from Stem/Leaves and FlowersALBERTO ANGIONI,^{*,†} ANDREA BARRA,[†] VALENTINA CORONEO,[§]
SANDRO DESSI,[§] AND PAOLO CABRAS[†]Dipartimento di Tossicologia, Università di Cagliari, Via Ospedale 72, 09124 Cagliari, Italy, and
Dipartimento di Sanità Pubblica, Laboratorio di Igiene degli Alimenti, Università di Cagliari,
Via Porcell 4, 09124 Cagliari, Italy

Essential oils from the stems/leaves (L) and flowers (F) of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* growing wild in southern Sardinia (Italy) were extracted by hydrodistillation and analyzed by gas chromatography coupled with flame ionization detector and ion trap mass spectrometry. The major compound was fenchone, accounting for, on average, 52.60% in L and 66.20% in F, followed by camphor (13.13% versus 27.08%, in L and F, respectively). F essential oil yields (volume per dry weight) decreased from the beginning to the end of the flowering stage, whereas L yields remained constant during the year. The nine main compounds derived from two different subpathways, A and B. The compounds that belong to the same subpathway showed a similar behavior during the year. The essential oils were tested for their antifungal activity using the paper disk diffusion method. The essential oils tested were effective on the inactivation of *Rhizoctonia solani* and *Fusarium oxysporum* and less effective against *Aspergillus flavus*. Among the single compounds tested, fenchone, limonene, and myrtenal appeared to be the more effective on the inhibition of *R. solani* growth.

KEYWORDS: *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas*; essential oil; harvesting time; fenchone; biosynthetic pathways; antifungal activity

**Industrial Crops and Products**journal homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop***Lavandula stoechas* essential oil from Spain: Aromatic profile determined by gas chromatography–mass spectrometry, antioxidant and lipoxygenase inhibitory bioactivities.**Alejandro Carrasco^{a,*}, Vanessa Ortiz-Ruiz^a, Ramiro Martinez-Gutierrez^b,
Virginia Tomas^c, Jose Tudela^a^a GENZ-Group of research on Enzymology, ¹ Department of Biochemistry and Molecular Biology-A, Regional Campus of International Excellence 'Campus Mare Nostrum', University of Murcia, Spain^b Novozymes, S.A., Spain²^c Department of Analytical Chemistry, University of Murcia, Spain**ARTICLE INFO****Article history:**

Received 10 December 2014

Received in revised form 27 March 2015

Accepted 30 March 2015

Keywords:*Lavandula stoechas*

Essential oil

GC-EI/MS

Enantiomeric ratio

Antioxidant

LOX inhibitory activity

ABSTRACT

Lavandula stoechas essential oils (EOs), obtained from plants grown in the South East of Spain, were analyzed by gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC–MS) detection to determine their composition, in both relative (peak area) and absolute (using standard curves) concentrations. Fenchone (33–37%), camphor (16–24%) and eucalyptol (17–18%) were determined as the most abundant molecules among the principal compounds. This characterization was completed with the enantioselective gas chromatography, depicting limonene, fenchone or camphor as the main dextrorotatory components and camphene, linalool or E-β-caryophyllene as the main levorotatory components. These enantiomers provide proof of the natural origin of the EOs. Antioxidant activity was evaluated positively by several methods: activity against free radicals (ORAC, DPPH, ABTS), chelating and reducing power, probably due to linalool and thymol. Mild inhibitory activity on lipoxygenase (LOX) was observed indicating a possible anti-inflammatory activity, mainly due to thymol, fenchone and camphor. These properties support the potential use of *L. stoechas* EOs as natural cosmetic and natural pharmaceutical ingredients for several skin diseases.

**Essential Oil Composition of *Lavandula dentata*,
L. stoechas and *L. multifida* Cultivated in Tunisia**

**Kamel Msaada^{1*}, Nidhal Salem¹, Sonia Tammar¹, Majdi Hammami¹, Mohamed
Jamal Saharkhiz², Nizar Debiche¹, Ferid Limam¹, Brahim Marzouk¹**

¹ Laboratory of Bioactive Substances, Biotechnology Center in Borj-Cedria Technopol,
BP. 901, 2050 Hammam-Lif, Tunisia

² Department of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran

Received 28 July 2011; accepted in revised form 11 January 2012

Abstract: The chemical composition of the essential oils of dried aerial parts of *Lavandula dentata* *L. stoechas* and *L. multifida* were analyzed by GC and GC-MS. A total of 52 compounds were identified representing 89.62 ± 9.56 , 99.94 ± 9.88 and 98.21 ± 10.23 in *Lavandula dentata* *L. stoechas* and *L. multifida* oil, respectively. Essential oil yield varied significantly ($P < 0.05$) among the three studied *Lavandula* species and there were $(1.96 \pm 0.22 \%)$, $(1.62 \pm 0.15 \%)$ and $(1.04 \pm 0.11 \%)$ on dry weight basis in *L. dentata*, *L. multifida* and *L. stoechas*, respectively. Essential oil extracted from aerial parts of *L. dentata* was dominated by linalool ($47.30 \pm 5.34 \%$), linalyl acetate ($28.65 \pm 3.26 \%$), bicyclogermacrene ($3.40 \pm 0.41 \%$), camphor ($2.32 \pm 0.28 \%$) and δ -terpineol ($1.47 \pm 0.16 \%$). Linalyl acetate ($64.30 \pm 7.55 \%$), linalool ($20.25 \pm 3.21 \%$) and β -thujone ($8.97 \pm 0.99 \%$) were the predominant compounds in *L. stoechas* essential oil. *L. multifida* oil was characterized by the predominance of linalool ($50.05 \pm 6.52 \%$), camphene ($10.06 \pm 1.21 \%$), linalyl acetate ($7.30 \pm 0.65 \%$), α -thujene ($3.83 \pm 0.41 \%$), bomyl acetate ($3.03 \pm 0.41 \%$), β -caryophellene ($2.13 \pm 0.25 \%$), nerol ($2.01 \pm 0.22 \%$) and terpinolene ($2.05 \pm 0.23 \%$). This finding indicates that Lavender was rich in natural component which could be used as a source of natural antioxidants.

Key words: *Lavandula dentata*: *Lavandula stoechas*: *Lavandula multifida*: Lamiaceae: Aerial parts: Essential oil composition: Linalool: Linalyl acetate.

^{13}C -NMR as a tool for identification and enantiomeric differentiation of major terpenes exemplified by the essential oil of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas*

Dominique Ristorcelli, Félix Tomi and Joseph Casanova*

Université de Corse, Equipe Chimie et Biomasse, CRES-URA CNRS 2053, Route des Sanguinaires, F-20000 Ajaccio, France

Received 7 December 1996

Revised 10 May 1997

Accepted 12 May 1997

ABSTRACT: The essential oil of a wild plant from Corsica, *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas*, was analysed by ^{13}C -NMR spectroscopy, without previous separation. The quantification of the components was realized using GC. Fifty samples have been studied, from throughout Corsica. In all the samples, the sum of the fenchone and camphor contents is high (51–83%). However, their respective ratios vary greatly. Moreover, enantiomeric differentiation of camphor and fenchone directly in the essential oil has been realized using ^{13}C -NMR spectroscopy and a chiral lanthanide shift reagent, tris[3-(heptafluoropropylhydroxymethylene)-D-camphorato]-ytterbium(III) ($\text{Yb}(\text{hfc})_3$). Both enantiomers of camphor are present in a sample studied, whereas only (+) fenchone is present in another sample. © 1998 John Wiley & Sons, Ltd.

KEY WORDS: *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas*; Lamiaceae; essential oil; ^{13}C -NMR; camphor; fenchone; chiral analysis; chiral lanthanide shift reagent; $\text{Yb}(\text{hfc})_3$

Lavande papillon (*Lavandula stoechas* L.) : une plante à parfum aux multiples vertus

Butterfly Lavender (*Lavandula stoechas* L.): an Aromatic Plant with Several Medicinal Properties

M.N. Boukhatem · M.A. Ferhat · N. Benassel · A. Kameli

© Lavoisier SAS 2019

Résumé L'intérêt porté aux plantes aromatiques et médicinales n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années. L'Algérie, de par sa position géographique, jouit de plusieurs facteurs de pédogenèse et de variations climatiques offrant ainsi une végétation riche et diverse. Un grand nombre y poussent spontanément. La lavande sauvage (*Lavandula stoechas* L.), encore appelée lavande papillon ou lavande à toupet, en est le parfait exemple. Depuis très longtemps, on connaît les vertus cicatrisantes et régénérantes de cette espèce. Cette plante à parfum connaît un intérêt considérable pour la communauté scientifique, grâce à la découverte de ses nombreuses applications pharmaceutiques ; en particulier, celles liées au système nerveux central. Cependant et malgré cet engouement suscité par les vertus thérapeutiques de la lavande à toupet, rares sont les travaux approfondis qui lui ont été consacrés. Cet article de synthèse passe en revue les différentes vertus thérapeutiques de l'huile essentielle (HE) de *Lavandula stoechas* en corrélation avec les possibles effets synergiques existant entre ses constituants terpéniques. Par ailleurs, ce travail met en exergue les potentielles applications de cette HE en aromathérapie anti-infectieuse ou comme ingrédient actif dans des formulations galéniques et nutraceutiques.



Antifungal and anti-inflammatory potential of *Lavandula stoechas* and *Thymus herba-barona* essential oils

M. Zuzarte^a, M.J. Gonçalves^a, C. Cavaleiro^a, M.T. Cruz^b, A. Benzarti^c, B. Marongiu^d, A. Maxia^e, A. Piras^d, L. Salgueiro^{a,*}

^a Center of Pharmaceutical Studies, Faculty of Pharmacy, Health Science Campus, University of Coimbra, Azinhaga de S. Comba 3000-354, Coimbra, Portugal

^b Center for Neuroscience and Cell Biology and Faculty of Pharmacy, Coimbra, Portugal

^c Faculty of Science, University of Monastir, Monastir, Tunisia

^d Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Cagliari, Cittadella Universitaria di Monserrato, SS 554, Km 4.500, 09042 Cagliari, Italy

^e Dipartimento della Scienza della Vita e dell'Ambiente-Macrosezione di Botanica e Orto Botanico, Università degli Studi di Cagliari, Viale Sant' Ignazio, I-09123 Cagliari, Italy

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 July 2012

Received in revised form 2 November 2012

Accepted 2 November 2012

Keywords:

Lavandula stoechas
Thymus herba-barona
Essential oil
Antifungal
Anti-inflammatory
Nutraceutical

ABSTRACT

Lavandula L. and *Thymus* L. comprise several relevant species for the food, cosmetic, perfumery and pharmaceutical industries. Considering the traditional medicinal use of *L. stoechas* and *T. herba-barona* and the lack of scientific studies on their biological activities, the present study was designed to elucidate the composition and antifungal activity of their essential oils against fungi responsible for human infections as well as the anti-inflammatory potential and their cytotoxicity on a macrophage cell line. Moreover, the antifungal activity against fungi responsible for food contamination is also reported.

Flowering parts of the plants were submitted to hydrodistillation in a Clevenger-type apparatus and the oils were analysed by GC and GC-MS. The minimal inhibitory and minimal lethal concentrations of the oils against fungi strains were determined using a macrodilution broth method. For the anti-inflammatory activity, an *in vitro* model of lipopolysaccharide-stimulated macrophages was used and the inhibition of nitric oxide production quantified. Assessment of the oils cytotoxicity was performed using the MTT reduction assay.

L. stoechas essential oil was rich in fenchone (37.0%) and camphor (27.3%) while *T. herba-barona* oil showed high amounts of two phenols, carvacrol (54.0%) and thymol (30.2%). The latter was the most active oil against the tested fungi but evidenced high cytotoxicity on macrophages. *L. stoechas* was active against dermatophyte strains and showed potential anti-inflammatory activity at concentrations without affecting cell viability.

These results support the use of *L. stoechas* in the development of phytopharmaceuticals or food supplements/nutraceuticals for the management of dermatophytosis and/or inflammatory-related diseases. Regarding *T. herba-barona*, it can be used as a preservative in storage products, due to its ability to inhibit *Aspergillus* growth.



International Journal of Phytopharmacology

Journal homepage: www.onlineijp.com

IJP

ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY PROPERTIES OF ETHANOLIC EXTRACT OF *LAVANDULA STOECHAS* L. FROM TAOUNATE REGION IN MOROCCO

Yassine Ez Zoubi¹, Dalila Bousta^{*1}, Mohammed Lachkar², Abdellah Farah¹

¹PAMSN, National Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Taounate, Morocco.

²LIMOM, Faculty of Sciences Dhar el Mehraz, Fez, Morocco.

ABSTRACT

The extract obtained from the *Lavandula stoechas* (Lamiaceae) is used in Moroccan folk medicine as remedies for the treatment of various inflammatory diseases. This study aims to investigate *in vitro* antioxidant activities of *L. stoechas* and to examine the *in vivo*-anti-inflammatory effect of the mixture ethanolic/water extract (4/1 V/V) of aerial parts of *Lavandula stoechas*. The antioxidant power of the ethanolic extract of *L. stoechas* was evaluated by using, 2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) and phosphomolybdenum assay *in vitro* methods. The anti-inflammatory activity was evaluated by Carrageenan-Induced Rat Paw Edema method. In DPPH scavenging assay the IC₅₀ value of the extract was found to be 1.2 µg/ml while the IC₅₀ value of the reference standard Butylated hydroxytoluene (BHT) was 0.2 µg/ml. The antioxidant capacity of *L. stoechas* extract showed 255.5 µg/ml of equivalent to ascorbic acid in comparison with gallic acid which is 155 µg/ml equivalent to ascorbic acid, it also demonstrated that antioxidant power increase in a dose dependent manner. The ethanolic extracts of *L. stoechas* (1000 and 2000 mg/kg, body weight "b.w") inhibited the inflammation induced by carrageenan in rats in a dose dependent manner. At dose of 2000 mg/kg, b.w, *L. stoechas* produced a significant inhibition of inflammation at 74 % compared to 69 % for diclofenac at 1 %. This study suggest that *Lavandula stoechas* may act as a chemopreventive agent, providing antioxidant properties and offering effective protection from free radicals, and confirm the Moroccan traditional use of this plant for the treatment of inflammatory diseases. Then, it's necessary to identify and isolate the compounds that are responsible to the antioxidant and anti-inflammatory effects.

Key words: Anti-inflammatory activity, Antioxidant activity, DPPH, *Lavandula stoechas* L, Phosphomolybdenum complex, Sonication.

Antioxidant and wound healing activity of *Lavandula aspic* L. ointment

Ferdaous Ghrab Ben Djemaa ^{a, b}, Khaled Bellassoued ^b, Sami Zouari ^b, Abdelfatteh El Feki ^b, Emna Ammar ^a

[Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.jtv.2016.10.002>

[Get rights and content](#)

Highlights

- *Lavandula aspic* essential oil is characterized by high terpenoid rate of linalool.
- Lavender ointment exhibited good wound contraction and re-epithelialization rates.
- Antioxidant enzymes and protein synthesis were improved by the lavender cream use.
- Lavender is a safe, cost-effective and beneficial dressing plant for wound management

Abstract

Lavandula aspic L. is a strongly aromatic shrub plant of the *Lamiaceae* family and traditionally used in herbal medicine for the treatment of several skin disorders, including wounds, burns, and ulcers. The present study aimed to investigate the composition and *in vitro* antioxidant activity of lavender essential oil. In addition, it aimed to evaluate the excision wound healing activity and antioxidant property of a *Lavandula aspic* L. essential oil formulated in ointment using a rat model. The rats were divided into five groups of six animals each. The test groups were topically treated with the vehicle, lavender ointment (4%) and a reference drug, while the control group was left untreated. Wound healing efficiency was determined by monitoring morphological and biochemical parameters and skin histological analysis. Wound contraction and protein synthesis were also determined. Antioxidant activity was assessed by the determination of MDA rates and antioxidant enzymes (GPx, catalase and superoxide dismutase). The treatment with lavender ointment was noted to significantly enhance wound contraction rate (98%) and protein synthesis. Overall, the results provided strong support for the effective wound healing activity of lavender ointment, making it a promising candidate for future application as a therapeutic agent in tissue repairing processes associated with skin injuries.

The Effects of Lavender Essential Oil on Wound Healing: A Review of the Current Evidence

Rachel Samuelson , Marissa Lobl, Shauna Higgins, Dillon Clarey, and Ashley Wysong

Published Online: 30 Jul 2020 | <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0286>

Abstract

Background: The commercialization of essential oils has expanded their presence in the United States, and emerging studies demonstrate that they may have a place in Western medicine. One oil with a significant body of evidence is lavender essential oil, which may have benefits in wound healing.

Objectives: This review aims to present the scientific literature on therapeutic lavender essential oil with the goal of expanding the current repertoire of cost-effective wound healing options available to physicians and patients.

Methods: A review was conducted according to PRISMA guidelines in PubMed, Cochrane Library, and Embase from June 2018 through March 2019 to identify articles related to lavender essential oil in the context of wound healing.

Results: This search yielded 36 unique studies, 20 of which remained after screening. This review utilizes human clinical trials ($n = 7$), animal trials ($n = 5$), *in vitro* studies ($n = 2$), and previously conducted reviews ($n = 6$). Overall, these studies demonstrated a faster rate of wound healing, increased expression of collagen, and enhanced activity of proteins involved in the tissue remodeling process in wounds treated with lavender essential oil.

Conclusions: The current body of literature suggests a potential therapeutic benefit of lavender essential oil in wound healing. However, standardization of the chemical composition and additional high-quality human clinical trials are needed to further evaluate the safety and efficacy of lavender essential oil in clinical practice.

Asian Biomedicine Vol. 6 No. 2 April 2012; 273-278

DOI: 10.5372/1905-7415.0602.053

Brief communication (Original)

A herbal cream consisting of *Aloe vera*, *Lavandula stoechas*, and *Pelargonium roseum* as an alternative for silver sulfadiazine in burn management

Yunes Panahi^a, Fatemeh Beiraghdar^b, Hossein Akbari^c, Hossein Bekhradi^d, Mohsen Taghizadeh^e, Amirhossein Sahebkar^d

^aChemical Injuries Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, ^bNephrology and Urology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran 19945-581, ^cJundishapur Research Center, Barij Essence Pharmaceutical Co., Kashan 1178, ^dBiotechnology Research Center and School of Pharmacy, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad 91775-1365, Iran

Background: Silver sulfadiazine (SSD) is the most used topical agent for the treatment of burn wounds. However, it has some side effects such as delayed and incomplete epithelialization, generation of black scars, and limited penetration to the depth of a wound.

Objective: The present study investigated the efficacy of herbal combination cream containing *Aloe vera* gel and essential oils of *Lavandula stoechas* and *Pelargonium roseum* in the alleviation of symptoms in patients with superficial second-degree burns and comparison of its effects with those of SSD 1% cream.

Methods: One hundred eleven patients with second-degree burns (occurring in the preceding 48 hours and affecting <50% body area) were randomized to receive either herbal cream ($n = 56$) or SSD 1% cream ($n = 55$) applied once daily for 14 days. Prevalence of skin dryness and pain severity (assessed using a visual analogue scale) and evidence of infection was determined for patients at baseline as well days 2, 7, and 14.

Results: Both groups experienced a significant reduction in the pain severity at day 14 compared to baseline ($p < 0.001$). As for the magnitude of change in pain score, there was a significantly greater reduction from baseline to the seven ($p = 0.014$) and 14 ($p = 0.05$) day in the herbal cream compared to control group. The frequency of skin dryness was not significantly different between the groups at any of the assessed time points ($p > 0.05$). There was a single case of infection in the herbal cream group, which cleared with continuation of treatment.

Conclusion: Our findings suggested that the herbal cream used here is superior to SSD 1% cream in the alleviation of pain and may serve as a natural alternative for treatment of second-degree burns.

Keywords: *Aloe vera*, burn wound, *Lavandula stoechas*, *Pelargonium roseum*, silver sulfadiazine