

**UNIVERSITE DE NANTES
FACULTE DE PHARMACIE**

ANNEE 2009

N° 20

THESE

pour le

DIPLÔME D'ETAT

DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Pauline GRAND

Présentée et soutenue publiquement le 18 mai 2009

LAVANDULA ANGUSTIFOLIA MILL
et son huile essentielle

Président :

M. François POUCHUS, Professeur de Botanique et de Cryptogamie

Membres du jury :

Mme Claire SALLENAVE-NAMONT, Maitre de conférences de
Botanique et de Cryptogamie

Audrey MAO, Pharmacien

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	10
I-HISTORIQUE	11
II-ETUDE BOTANIQUE	15
II-1 CLASSIFICATION	15
II-1-1 Taxinomie	15
II-1-2 Famille des Lamiacées	16
II-1-3 Genre <i>Lavandula</i>	16
II-2 CARACTERES VEGETATIFS	18
II-2-1 Les racines	19
II-2-2 La tige	19
II-2-3 Les feuilles	19
II-2-4 L'inflorescence	20
II-2-5 Les fleurs	22
II-2-6 Le fruit	23
II-2-7 Les cellules à essence	24
II-3 LA LAVANDE: PLANTE MELLIFERE	25
III-DE LA CULTURE A LA DISTILLATION	27
III-1 REPARTITION GEOGRAPHIQUE	27
III-1-1 En France	27
III-1-1-1 Départements de culture	27
III-1-1-2 La culture en France : situation actuelle	28
III-1-2 A l'étranger	28
III-2 LE MILIEU	29

III-2-1 Les sols	29
III-2-2 L'altitude	29
III-2-3 L'ensoleillement	30
III-2-4 Le vent	30
III-2-5 Les accidents climatiques	30
III-2-6 Les précipitations	31
III-3 DEROULEMENT DE LA CULTURE	31
III-3-1 Préparation du terrain	31
III-3-2 La multiplication : le semis	32
III-3-3 La plantation	32
III-3-3-1 La période	32
III-3-3-2 Mode de plantation	33
III-3-3-3 La plantation en ligne	35
III-3-3-4 Entretien de la plantation	36
III-3-3-4-1 Le binage	36
III-3-3-4-2 Le désherbage	36
III-3-3-4-3 La fertilisation	36
III-4 LE DEPERISSEMENT DES LAVANDERAIES	37
III-4-1 La dégénérescence	37
III-4-2 Les méthodes culturales	37
III-4-3 Les maladies et parasites	38
III-5 LA RECOLTE	40
III-5-1 La période	40
III-5-2 La cueillette manuelle, à la faucille	41
III-5-3 La coupe mécanique	41

III-5-3-1 Principe	41
III-5-3-2 Les avantages	44
III-6 LA DISTILLATION	44
III-6-1 Le séchage	44
III-6-2 Le principe de la distillation	45
III-6-3 Evolution des alambics	47
IV-L'HUILE ESSENTIELLE DE LAVANDE	51
IV-1 DEFINITION DE L'HUILE ESSENTIELLE	51
IV-1-1 Définition de la Pharmacopée européenne	51
IV-1-2 Critères qualitatifs de l'huile essentielle de <i>Lavandula angustifolia</i> Mill	51
IV-2 COMPOSITION	52
IV-2-1 Monoterpènes	52
IV-2-2 Monoterpénols	53
IV-2-3 Esters	55
IV-2-4 Oxydes terpéniques	56
IV-2-5 Sesquiterpènes	57
IV-2-6 Cétones	58
IV-3 PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUES	60
IV-3-1 Analyse physique	60
IV-3-2 Analyse chimique	61
IV-3-3 Identification	61
IV-3-3-1 Chromatographie en couche mince	61
IV-3-3-2 Chromatographie en phase gazeuse	63
IV-3-3-3 Chromatographie stéréospécifique	65
IV-3-4 Conservation	66

IV-4 PROPRIETES ET INDICATIONS	66
IV-4-1 Propriétés anti infectieuses (antibactériennes et antifongiques)	66
IV-4-1-1 Pharmacologie	66
IV-4-1-2 Indications	67
IV-4-2 Propriétés antiparasitaires	68
IV-4-2-1 Pharmacologie	68
IV-4-2-2 Indications	69
IV-4-3 Propriétés apaisantes	70
IV-4-3-1 Pharmacologie	70
IV-4-3-2 Indications	71
IV-4-4 Système cutané	73
IV-4-4-1 Pharmacologie	73
IV-4-4-2 Indications	73
IV-4-5 Système oto-rhino-laryngologique	74
IV-4-5-1 Pharmacologie	74
IV-4-5-2 Indications	74
IV-4-6 Système digestif	75
IV-4-6-1 Pharmacologie	75
IV-4-6-2 Indications	76
IV-4-7 Action anti-inflammatoire et antalgique	76
IV-4-7-1 Pharmacologie	76
IV-4-7-2 Indications	77
IV-4-8 Système cardio-vasculaire	77
IV-4-8-1 Pharmacologie	77
IV-4-8-2 Indications	78

IV-4-9 Système buccal	78
IV-4-9-1 Pharmacologie	78
IV-4-9-2 Indications	79
IV-4-10 Système urinaire	79
IV-4-10-1 Pharmacologie	79
IV-4-10-2 Indications	79
IV-5 ALLERGIES	80
IV-6 SPECIALITES A BASE D’HUILE ESSENTIELLE DE LAVANDE	80
IV-7 THERAPEUTIQUE VETERINAIRE	84
IV-7-1 Indications	84
IV-7-2 Spécialités thérapeutiques	84
V- LA LAVANDE EN PARFUMERIE	86
V-1 LA PARFUMERIE DE LUXE	86
V-2 LA COSMETOLOGIE	87
V-3 A LA MAISON	89
V-4 PRODUITS MENAGERS	89
VI – LA FLEUR DE LAVANDE	90
VI-1 GASTRONOMIE	90
VI-2 A LA MAISON	91
VI-3 MEDECINE	92
CONCLUSION	93
BIBLIOGRAPHIE	94
DOCUMENTS ELECTRONIQUES	102

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1</u> : Pomander	12
(http://www.wartski.com)	
<u>Figure 2</u> : Récolte de la lavande au début du XX ^{ème} siècle	13
(http://www.musedelalavande.com)	
<u>Figure 3</u> : Classification phylogénétique des Lamiacées	15
(www.wikipedia.fr)	
<u>Figure 4</u> : Planche botanique de <i>Lavandula angustifolia</i>	18
(fr.wikipedia.org)	
<u>Figure 5</u> : Feuille de lavande	20
(http://alain.gilfort.free.fr)	
<u>Figure 6</u> : Epi de lavande	21
(http://www.florealpes.com)	
<u>Figure 7</u> : Détail d'une bractée	21
(http://jeantosti.com)	
<u>Figure 8</u> : Calice tubulaire duveteux	22
(http://www.lavande-provence-aoc.com)	
<u>Figure 9</u> : Glandes sécrétrices mêlées aux trichomes tecteurs	22
(http://www.lavande-provence-aoc.com)	
<u>Figure 10</u> : Corolle bilabée	23
(http://www.florealpes.com)	
<u>Figure 11</u> : Coupe colorée d'une glande sécrétrice	24
(http://www.lavande-provence-aoc.com)	
<u>Figure 12</u> : Glande sécrétrice vidée de son essence	24
(http://www.lavande-provence-aoc.com)	
<u>Figure 13</u> : Abeille butinant un épi de fleurs de lavande	25
(www.treknature.com)	
<u>Figure 14</u> : Ruches au bord d'une lavanderaie	26
(album-photo.geo.fr)	

<u>Figure 15</u> : Départements de cultures de la lavande en France avec les superficies en hectares des cultures de lavande et lavandin	27
(www.routes-lavande.com)	
<u>Figure 16</u> : Plantation des plants de lavande avec une planteuse	34
(http://www.lavande-provence-aoc.com)	
<u>Figure 17</u> : Planteuse	34
(http://lavandesangelvin.site.voila.fr)	
<u>Figure 18</u> : Plantation de lavandes en lignes	35
(http://avignon-et-provence.com)	
<u>Figure 19</u> : Plantation en ligne	35
(http://lavandesangelvin.site.voila.fr)	
<u>Figure 20</u> : Larves de Cécidomyie	39
(www.onippam.fr)	
<u>Figure 21</u> : Récolte mécanique des tiges de lavande	42
(http://www.ventouxlavande.com)	
<u>Figure 22</u> : Coupeuse et balle de lavande	43
(http://lavandesangelvin.site.voila.fr)	
<u>Figure 23</u> : Coupeuse vue de près	43
(http://lavandesangelvin.site.voila.fr)	
<u>Figure 24</u> : Séchage de la lavande	45
(www.lesproduitsdeladoux.com)	
<u>Figure 25</u> : Schéma de la distillation	46
(http://www.labo-hevea.com)	
<u>Figure 26</u> : Distillation au bord d'un champ dans les années 20	47
(www.onippam.fr)	
<u>Figure 27</u> : Alambic simple à feu nu	48
(http://www.lavandes.fr)	
<u>Figure 28</u> : Alambic simple à feu nu avec une grille	48
(http://www.lavandes.fr)	
<u>Figure 29</u> : Cuves de distillation	49
(http://lavandesangelvin.site.voila.fr)	

<u>Figure 30</u> : Remplissage d'un vase	49
(http://jef.laborel.free.fr)	
<u>Figure 31</u> : Alambic à vapeur	50
(http://www.lavandes.fr)	
<u>Figure 32</u> : Limonène	52
(www.wikipédia.fr)	
<u>Figure 33</u> : Cis et trans-ocimène	53
(http://www.refer.mg/cours/wcl/ter/te13.htm)	
<u>Figure 34</u> : β -phellandrène	53
(http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt)	
<u>Figure 35</u> : Linalol	54
(http://www.refer.mg/cours/wcl/ter/te13.htm)	
<u>Figure 36</u> : α -terpinéol	54
(http://commons.wikimedia.org)	
<u>Figure 37</u> : 4-terpinéol	54
(http://www.ics.trieste.it)	
<u>Figure 38</u> : Lavandulol	55
(www.wikipédia.org)	
<u>Figure 39</u> : Bornéol	55
(http://en.wikipedia.org)	
<u>Figure 40</u> : Réaction d'estérification du linalol	56
(http://www.ac-orleans-tours.fr/physique/phyel/term/parf/syn2.htm)	
<u>Figure 41</u> : Acétate de géranyle	56
(http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt)	
<u>Figure 42</u> : 1,8 cinéole	57
(http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt)	
<u>Figure 43</u> : β -caryophyllène	57
(http://www.corvardus.f9.co.uk/herbal/formula/87-44-5.htm)	
<u>Figure 44</u> : 3-octanone	58
(http://www.sigmaaldrich.com)	

<u>Figure 45</u> : Camphre	58
(http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt)	
<u>Figure 46</u> : Chromatogramme d'une chromatographie en phase gazeuse	64
(http://www.phytosunaroms.com)	
<u>Figure 47</u> : Parfum Pure Lavender	87
(www. onnipam.fr)	
<u>Figure 48</u> : Gammes de cosmétiques à base d'huile essentielle de lavande	88
(www.onnipam.fr)	
<u>Figure 49</u> : Bougie	89
(www.onnipam.fr)	
<u>Figure 50</u> : Bouquet de lavande	91
(http://www.souvenirdeprovence.com)	
<u>Figure 51</u> : Sachet	91
(http://ca.loccitane.com)	

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1</u> : Récapitulatif des deux principales classifications de la famille des Lamiacées. .	16
<u>Tableau 2</u> : Composition qualitative de l'huile essentielle de lavande	60
(www.aromanet.com)	
<u>Tableau 3</u> : Chromatogramme de l'huile essentielle de <i>Lavandula angustifolia</i> obtenu lors d'une chromatographie en couche mince	62

INTRODUCTION

La Lavande, elle est l'âme de la Provence.

Quand on nous parle de lavande, on imagine des champs formés de touffes colorées avec des tons allant du pourpre au bleu, accompagnés du chant des cigales et du bourdonnement des abeilles, et de ce parfum si particulier, entêtant qui nous rappelle les armoires de nos grands-mères.

Elle est utilisée depuis l'Antiquité, en parfumerie et en médecine pour traiter de nombreux maux. Mais c'est à partir du XVIII^{ème} siècle qu'elle voit son essor, en France, à Grasse, avec le développement de l'industrie de la parfumerie et donc de l'utilisation de son huile essentielle. Aujourd'hui, la culture de la lavande est très répandue et son utilisation se fait dans des domaines très différents : médecine, parfumerie, décoration et même gastronomie.

Dans cette thèse, nous parlerons principalement de la lavande officinale ou *Lavandula angustifolia* Mill.

Après un bref historique sur l'histoire de la lavande et une présentation botanique de la plante et de sa culture ; nous étudierons l'huile essentielle de lavande : sa composition, son analyse, ses propriétés pharmacologiques et ses utilisations. Enfin, nous terminerons par quelques données sur la fleur de lavande elle-même.

I – HISTORIQUE

L'utilisation de la lavande remonte à des temps très anciens. Dans l'Antiquité, on l'employait en parfumerie et en médecine, ainsi que comme cosmétique, pour parfumer l'eau du bain et adoucir le linge. Pline, dit Pline l'ancien, botaniste et écrivain latin, est l'auteur d'une encyclopédie d'histoire naturelle, dans laquelle il vante les bienfaits de la lavande. Dioscoride médecin, botaniste et physicien grec, dans son *traité sur la matière médicale*, souligne les vertus de la lavande. (Fabiani *et al*, 2002)

Mais ce n'est qu'au Moyen Age que l'on voit apparaître le terme "lavande", qui trouve son origine dans le verbe latin "lavare" qui signifie laver. Son utilisation était liée à la lutte contre les maladies infectieuses. En effet, on a longtemps cru que les mauvaises odeurs propageaient les maladies, et de ce fait l'odeur agréable et pénétrante de la lavande est associée à un aspect thérapeutique. A cette époque, on trouvait la lavande dans les jardins de monastères où, associée à d'autres plantes aromatiques, elle était utilisée à but médicinal. Les plantes étaient d'ailleurs les seuls éléments de la pharmacopée. Sainte Hildegarde, abbesse bénédictine allemande obtint avec la lavande un collyre réputé. (Fabiani *et al*, 2002) (www.lavandes.fr)

Au XIV^{ème} siècle, on commence la culture de la lavande en Bourgogne et les médecins la recommandent dans la liste des plantes antiseptiques avec le laurier, le thym et le romarin. On la retrouve dans les "jardins de simples" où toutes les "bonnes herbes" étaient réunies en une sorte d'armoire à pharmacie naturelle. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

Reutter de Rosemond nous indique que l'essence de lavande fut extraite par distillation à partir du XVI^{ème} siècle, et que cette essence de lavande distillée par les paysans était utilisée pour soigner les plaies et comme vermifuge. (Meunier, 1999)

Au XVIII^{ème} siècle, pendant les épidémies de grande peste, il était conseillé de porter sur soi un mélange de substances aromatiques, dont la lavande, enfermées dans un sac ou une boîte, en tant que protection contre les odeurs ou contre le risque d'infection, appelé pomander. (www.thefreedictionary.com)



Figure 1 : pomander
(<http://www.wartski.com>)

Nicolas Alexandre, moine bénédictin, dit que la lavande est utile contre les rhumatismes, les catarrhes, le vertige, qu'elle excite les urines et que son odeur suffit à chasser les poux. Le médecin du dauphin de France classe la lavande dans les plantes céphaliques avec le romarin, pour combattre les maladies nerveuses et déclare : « ses fleurs sont efficaces contre les maladies des nerfs et il suffit d'en mâcher pour retrouver la parole ». L'abbé Fournier la recommande contre le manque d'appétit, les flatulences, les coliques, la nausée, les migraines, la neurasthénie et les palpitations nerveuses. (Fabiani *et al*, 2002)

A partir du XVIII^{ème} siècle, la ville de Grasse va avoir un rôle décisif dans l'histoire de la lavande. Depuis longtemps, Grasse est un centre important de traitement des cuirs, lié à l'activité pastorale de l'arrière-pays, pour lesquels apparaît au XVIII^{ème} siècle une nouvelle mode : celle des cuirs parfumés. C'est ainsi que naît à Grasse une industrie très importante : la corporation des maîtres-parfumeurs devient autonome de celle des tanneurs dès 1759. Ainsi, l'industrie de la parfumerie va se développer avec le traitement des huiles essentielles utilisées dans les établissements de savonneries et dans l'industrie cosmétique. Les articles de luxe se devaient d'être parfumés notamment les mouchoirs et les gants. (Meunier, 1999) (www.lavandes.fr)

Le débouché commercial des essences de lavande se trouvaient donc assuré, ce qui a favorisé une extension de la cueillette dans les régions montagneuses de Haute-Provence vouées jusqu'alors au petit élevage et aux cultures vivrières. La lavande allait apporter aux plus modestes exploitations un revenu pour ainsi dire tombé du ciel, car la lavande pousse seule, là où justement toute culture aurait demandé un maximum d'effort. La cueillette de la lavande va devenir un facteur important de frein à l'exode rural qu'ont connu beaucoup de territoires ruraux similaires.

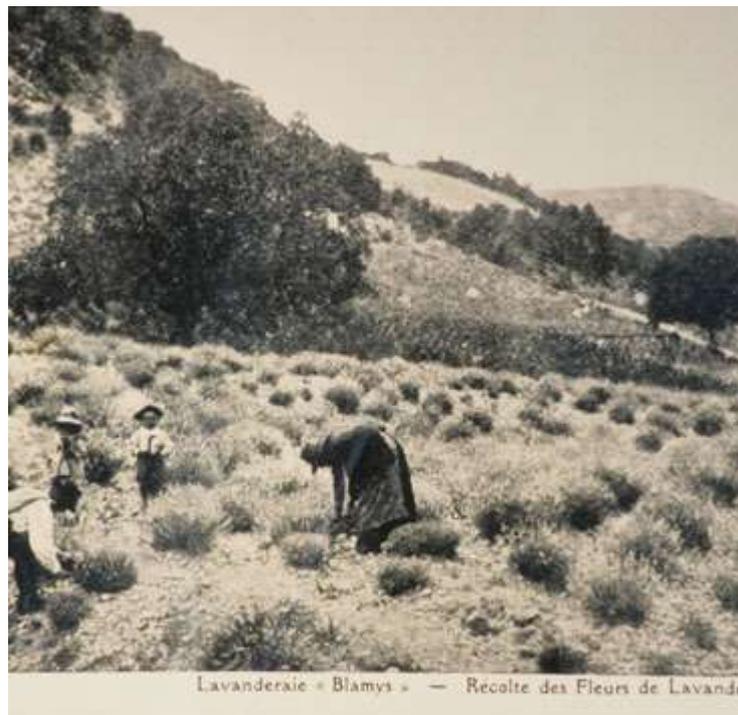


Figure 2 : Récolte de la lavande au début du XX^{ème} siècle

(<http://www.musedelalavande.com>)

D'abord effectué par les petits paysans, les femmes, les enfants et les bergers, la cueillette va tendre à se systématiser et à s'organiser dès la fin du XIX^{ème} siècle pour atteindre une importance maximum dans les années 1920-1930. De 1900 à 1950, le développement des villes et de la consommation de parfums vont accroître la demande des parfumeurs en lavande. Le nombre des cueilleurs et les quantités récoltées augmentent. Ainsi, les communes instaureront des adjudications pour la récolte de la lavande sur les terrains communaux. Une date de début de cueillette était fixée par le Conseil municipal. (Meunier, 1999)

Les coupeurs avaient remarqué des plants plus développés qui furent appelés "grande lavande" ou "lavande bâtarde" puis lavandin. Entre 1925 et 1930, la technique de bouturage s'impose pour le lavandin, avec des sélections pour la recherche des plants offrant un meilleur rendement en essence et une meilleure résistance et adaptation aux terrains. C'est également à cette période que sont concentrés les efforts sur la mécanisation et la modernisation de la culture. Félix Eysseric, qui a créé son entreprise en 1928 à Nyons, invente entre-autre des appareillages destinés à l'exploitation de la lavande, la première machine à couper la lavande.

En 1952, les premiers essais de coupe mécanique et le développement des cultures de lavandin entraînent le déplacement des cultures. On assiste à une concentration des cultures dans les zones de plateau (Sault, Valensole) et de plaine (Vallée du Rhône) et à une extension de la culture du lavandin vers de nouvelles zones à partir de 1965 (Ardèche et Gard).

Dans le même temps, deux autres facteurs ont contribué à la diminution constante des surfaces cultivées en lavande : le développement de produits de synthèse et l'apparition d'une maladie encore mal expliquée : le dépérissement prématuré des plants qui affecte directement la durée de vie et la productivité des plantations.

L'huile essentielle de lavande fine n'est plus utilisée dans les produits de grande consommation, où lavandins et produits de synthèse moins coûteux, l'ont remplacée. Elle demeure cependant irremplaçable dans les deux domaines prestigieux de son histoire: la parfumerie de luxe et la sphère médicale avec le développement de l'aromathérapie. (Meunier, 1999)

C'est le chimiste français René Maurice Gattefossé qui est à l'origine du mot aromathérapie (latin « *aroma* », grec « *arôma* » = arôme et grec « *therapeia* » = soin, cure). En effet, en 1910, René Maurice Gattefossé qui faisait des recherches en parfumerie, se brûla grièvement les mains lors d'une explosion de laboratoire. Très gravement brûlé, et soigné selon les moyens de la médecine contemporaine, il est bientôt atteint de gangrène gazeuse. En dernier recours, retirant ses bandages, il applique sur ses plaies infectées de l'huile essentielle de lavande. Selon la légende, les résultats sont stupéfiants et achèvent de confirmer son intuition : l'essence de lavande possède de réelles propriétés antiseptiques et cicatrisantes. Dès lors, il consacra une partie de ses recherches aux propriétés des huiles essentielles. (www.lavandes.fr) (www.wikipédia.fr)

	Cronquist	APG II
Super-classe		Eu-dicotylédones (=Dicotylédones à pollen triaperturé)
Classe	Magnoliopsida	Eu-dicotylédones évoluées
Sous-classe	Asteridées	Asteridées
Ordre	Lamiales	Lamiales
Famille	Lamiacées	Lamiacées

Tableau1: Récapitulatif des deux principales classifications de la famille des Lamiacées

II-1-2 Famille des Lamiacées

La famille des Lamiacées renferme un ensemble d'espèces très homogène. Elle regroupe des espèces végétales ayant des points communs macroscopiques au niveau des éléments végétatifs et reproducteurs.

Les Lamiacées sont des plantes herbacées ou arbustives, très rarement des arbres, producteurs d'huiles essentielles, largement répandus autour du monde. (Clareton, 1999)

II-1-3 Caractères généraux du genre *Lavandula*

Lavandula angustifolia : ou lavande vraie, ou lavande fine, ici étudiée, est constituée de feuilles étroites et de hampes florales assez courtes et sans ramification. Elle supporte remarquablement bien le froid et peut pousser jusqu'à 1400m d'altitude. Seule l'huile essentielle provenant de cette espèce bénéficie de l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC). Cette espèce est inscrite à la Pharmacopée française X^{ème} édition.

(Meunier, 1999) (www.wikipédia.fr)

Lavandula latifolia : ou lavande aspic ou grande lavande, possède des feuilles larges et veloutées et se distingue de la lavande vraie par son port élevé et ses hampes florales longues. Elle se développe sur des terrains calcaires secs et son habitat se situe en-dessous de 600 mètres d'altitude. On dit que les vipères aspic aiment se cacher dans les buissons de grande lavande, d'où son nom de lavande aspic, ce qui explique la défiance qu'inspire cette plante. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

Lavandula intermedia : ou lavandin est un hybride issu du croisement de *L.angustifolia* et *L. latifolia*. Sa stérilité implique sa reproduction par bouturage. Il se présente sous la forme d'une touffe très développée en forme de boule. Les lavandins ont un développement végétal plus important que celui de la lavande, une robustesse remarquable et une grande faculté d'adaptation au climat et à la nature des sols, et enfin, un rendement en huile essentielle très important. Son essence, en revanche, est de moins bonne qualité olfactive. Il est surtout utilisé dans la parfumerie industrielle. L'espèce principale est le Lavandin Grosso, clone sélectionné par Monsieur Grosso, qui représente 70 à 80% de la production de lavandin en France. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

Lavandula stoechas : ou lavande papillon se distingue des espèces précédentes par deux caractéristiques : d'une part elle apprécie surtout les terrains siliceux, notamment le schiste; de l'autre elle possède à l'extrémité de ses épis de grandes bractées violettes, souvent plus foncées que les fleurs proprement dites et qui sont à l'origine de son nom de lavande papillon. Elle n'est d'aucune utilité en parfumerie. (www.wikipédia.fr)

II-2 Caractères végétatifs



Figure 4 : Planche botanique de *Lavandula angustifolia*

(fr.wikipedia.org)

Légende : 1- rameau avec ses feuilles et ses fleurs

2- verticille de fleurs

3- bractée et calice

4- fleur

5- coupe longitudinale de la fleur

6- étamine

7- gynécée

8- ovaire

9- akène logé dans le calice

10- akène

11- coupe transversale de l'akène

12- coupe longitudinale de l'akène

II-2-1 Les racines

Les racines sont pivotantes, à rameaux simples, touffus, non ramifiés. La racine principale est droite émettant des racines secondaires nombreuses qui s'enfoncent profondément dans la terre en général caillouteuse, sèche et de nature calcaire, à la recherche d'un maximum d'humidité. Cette partie inférieure très lignifiée, lui permet de conserver un maximum de fraîcheur durant la période de l'été. (Clareton, 1999) (Fabiani *et al*, 2002)

II-2-2 La tige

La tige est ligneuse, vivace, carrée au niveau des parties jeunes et, arrondie au niveau des parties plus anciennes en raison du fonctionnement répété des assises génératrices secondaires, circulaires. Elle est haute de vingt à soixante centimètres et pousse en touffe avec des rameaux allongés et nus dans la partie moyenne. C'est sur la partie inférieure que poussent les feuilles, et au sommet de la tige, les fleurs.

(Dupont *et al*, 2007) (Fabiani *et al*, 2002)

II-2-3 Les feuilles

Les feuilles sont opposées, entières, allongées et pointues, à bords roulés en dessous, velues et de couleur blanchâtre au début pour devenir d'un vert grisâtre. Elles sont de taille réduite afin de mieux supporter la sécheresse. (Dupont *et al*, 2007) (Fabiani *et al*, 2002)



Figure 5 : Feuille de lavande
(<http://alain.gilfort.free.fr>)

II-2-4 L'inflorescence

L'inflorescence est un épi de cyme bipare. Les inflorescences sont situées à l'aisselle des feuilles supérieures et chaque pédoncule porte un ensemble de fleurs réparties en verticilles formant un épi. Il y a un seul épi par tige chez *Lavandula angustifolia*.

(Clareton, 1999) (Dupont *et al*, 2007)



Figure 6: Epi de lavande
(<http://www.florealpes.com>)



Figure 7: Détail d'une bractée
(<http://jeantosti.com>)

II-2-5 Les fleurs

Les fleurs sont hermaphrodites.

Les sépales sont au nombre de cinq et sont soudés pour former le calice. Le calice tubulaire apparaît strié de sillons longitudinaux. Dans le creux des sillons, on trouve des cellules sécrétrices d'essence ; et recouvrant les côtés, un épais feutrage de poils, les trichomes tecteurs. Ce sont ces poils tecteurs qui donnent au calice son aspect duveteux. Les poils tecteurs ou trichomes tecteurs participent à l'équilibre hydrique de la plante car ils ralentissent l'évaporation et protègent les formations productrices d'essence. Ce type de feutrage protecteur se retrouve sur de nombreuses plantes xérophiles leur permettant de se protéger et de s'adapter pour survivre dans des régions sèches. Ces poils renferment de l'anthocyane qui serait responsable de la coloration des fleurs.

(Dupont *et al*, 2007) (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)



Figure 8 : Calice tubulaire duveteux

(<http://www.lavande-provence-aoc.com>)



Figure 9 : Glandes sécrétrices mêlées aux trichomes tecteurs

(<http://www.lavande-provence-aoc.com>)

La corolle est bilabée : une lèvre est formée des deux pétales supérieures et l'autre des trois pétales inférieures.

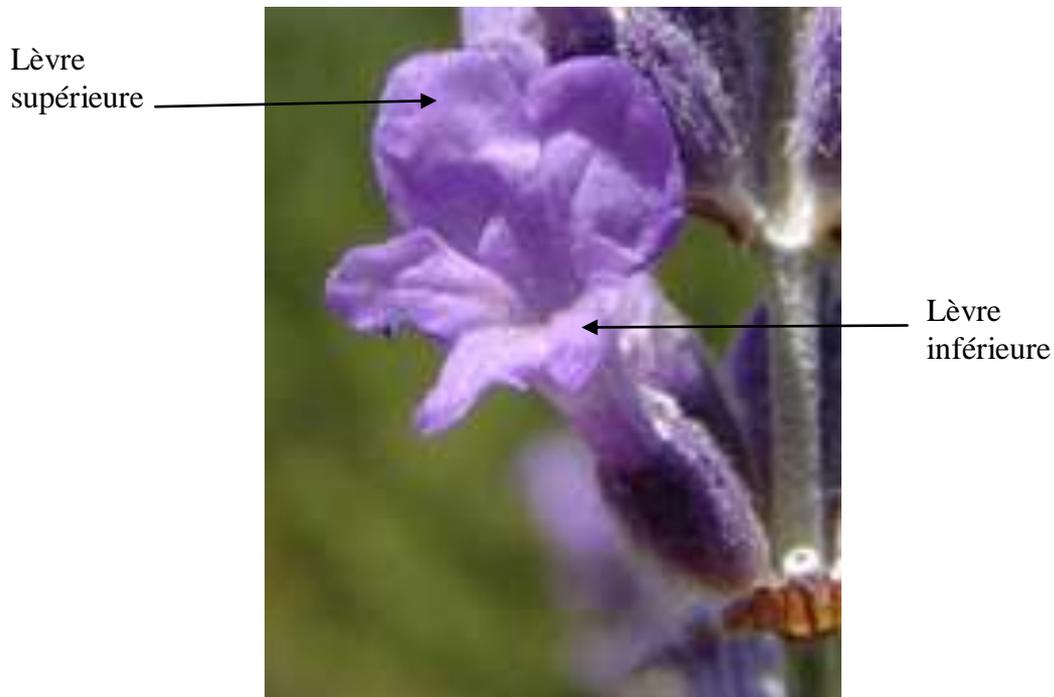


Figure 10 : Corolle bilabée
(<http://www.florealpes.com>)

L'androcée est à quatre étamines didynames au filet court et à anthères ovoïdes.

Le gynécée comporte deux carpelles soudés qui se subdivisent chacun par une fausse cloison en deux demi-loges. Le style unique est dit gynobasique. Les deux ovaires sont supères, biloculaires mais paraissant tétraloculaires en raison du développement de cette fausse cloison.

Il y a deux ovules par carpelle, donc un par loge apparente qui sont unitégumentés.

(Dupont *et al*, 2007) (Judd *et al*, 2002)

II-2-6 Le fruit

C'est un tétrakène logé au fond d'un calice persistant. (Dupont *et al*, 2007)

II-2-7 Les cellules à essence

La lavande comme beaucoup d'autres labiées, synthétise une essence dans ses tissus qu'elle met en réserve dans des cellules spécialisées. Ces cellules sont réparties sur l'ensemble de la plante et abondent surtout sur le calice des fleurs.

Les glandes sécrétrices sont formées de huit cellules groupées pour former une tête portée sur un large pied unicellulaire, qui la fixe à l'épiderme du calice. La tête de la glande est recouverte d'une « peau » appelée cuticule. Au fur et à mesure que les cellules sécrétrices vont produire l'essence, celle-ci va s'accumuler sous la cuticule qui se soulève petit à petit jusqu'à permettre un volume de stockage supérieur au double de celui des cellules sécrétrices elles-mêmes.

La libération des essences ne se fait pas par éclatement de la glande. Au cours de la distillation, on observe simplement que pour chaque glande, la poche contenant les essences, vidée de son contenu, ne fait que s'effondrer sur les cellules de la tête glandulaire, sans se déchirer. (Meunier, 1999)

Ainsi l'odeur fine de la lavande s'échappe par la libération d'essence à l'extérieur de la plante dans l'air puis l'atmosphère. (Clareton, 1999)

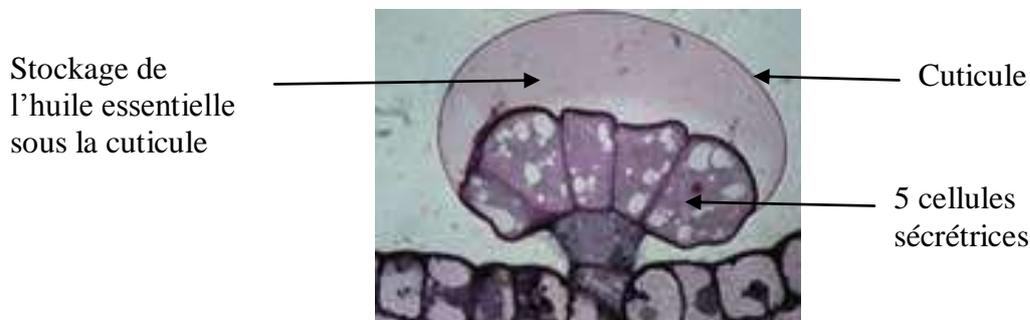


Figure 11 : Coupe colorée d'une glande sécrétrice

(<http://www.lavande-provence-aoc.com>)



Figure 12 : Glande sécrétrice vidée de son essence

(<http://www.lavande-provence-aoc.com>)

II-3 la lavande : plante mellifère

La lavande est une plante nectarifère qui génère un miel jaune ambré avec une granulation fine comme du beurre. Ce miel est très coté, sa renommée est due à sa saveur très fine. La lavande procure le meilleur miel de France lequel se vend en moyenne deux fois plus cher que tous les autres. (Alphandéry, 1992) (Meunier, 1999) (Philippe, 1993)

L'abeille est la véritable compagne des lavandes. Cette relation symbiotique lavande/abeilles a été rapidement remarquée. Le butinage des lavandes est favorable à la production de miel, et l'action des abeilles augmente le rendement des lavandes. Le prélèvement de nectar par les abeilles provoque un arrêt de sa sécrétion par les fleurs, elles s'économisent alors une certaine quantité de sucre qui est utilisé pour la synthèse de l'essence. (Meunier, 1999)

Chaque année, les champs de lavande sont un lieu de transhumance des apiculteurs qui transportent leurs ruches jusqu'aux lavanderaies. L'apiculture pastorale se pratique de fin mai à septembre. La récolte de miel se fera fin juillet- début août, après la coupe des tiges. Un hectare de lavande pourrait donner cent à cent cinquante kilogrammes de miel, selon les conditions pédologiques et climatiques. (Clareton, 1999) (Philippe, 1993)



Figure 14 : Abeille butinant un épi de fleurs de lavande

(www.treknature.com)

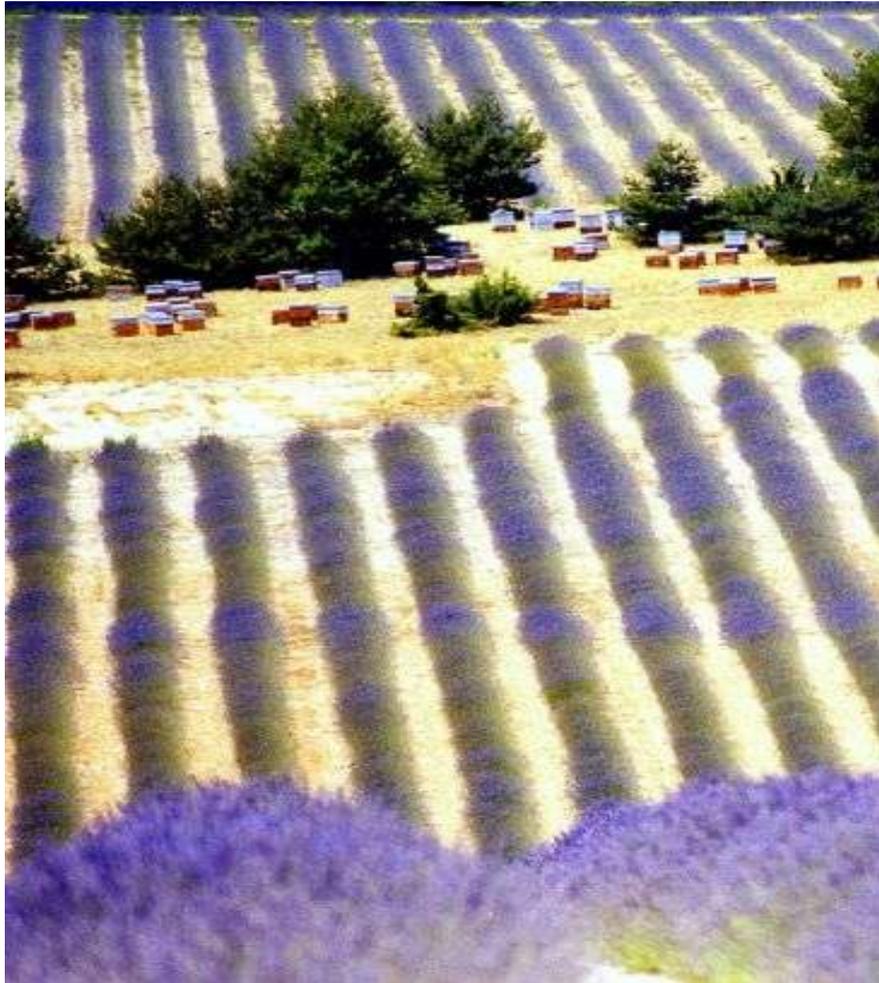


Figure 13 : Ruches au bord d'une lavanderaie
(album-photo.geo.fr)

L'exploitation de la lavande et celle du miel sont pratiquées depuis longtemps en Provence, et ont parfois provoqué des conflits d'intérêt qui aboutissaient généralement à une réglementation de la coupe favorisant l'activité apicole. Ainsi en 1777, une ordonnance des Consuls de Sault interdit "*la coupe des fleurs de lavande et des plantes odoriférantes pour la sauvegarde des abeilles du terroir*". (<http://www.lavande-provence-aoc.com>)

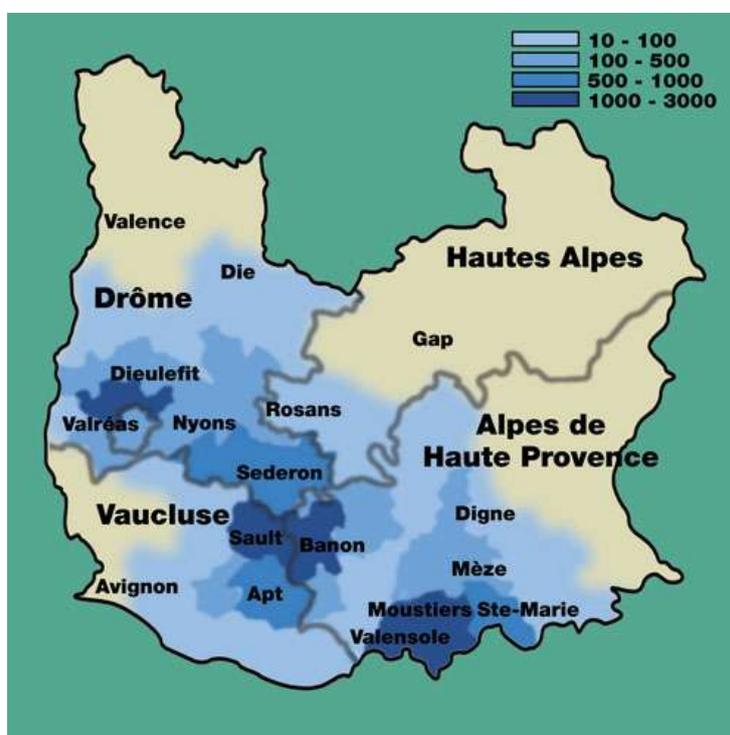
III- DE LA CULTURE A LA DISTILLATION

III-1 Répartition géographique

III-1-1 En France

III-1-1-1 Départements de culture

Depuis ses débuts, la culture de la lavande reste une activité localisée dans le sud-est de la France. Quatre départements (les Alpes de Haute-Provence, les Hautes Alpes, la Drôme et le Vaucluse) concentrent 94% de la production française de lavande et lavandin.



	Lavandin	Lavande
Alpes de Haute-Provence	9420	920
Haute Alpes	40	105
Drôme	3915	1245
Vaucluse	2560	1730
Autres (Ardèche, Gard, Lot, Bouches-du-Rhône)	1065	
Total	17000	4000

Figure 15 : Départements de cultures de la lavande en France avec les superficies en hectares des cultures de lavande et lavandin (www.routes-lavande.com)

III-1-1-2 La culture en France : situation actuelle

La culture de la lavande fine, dite de « population », est une spécificité française, mais au rendement en huile essentielle faible.

Pour faire face à la concurrence, des variétés de lavandes clonales ont été créées, principalement la variété maillette qui représente vingt à trente pour cent des surfaces plantées en lavande. L'essence produite est moins riche que celle des lavandes de population, mais le rendement est supérieur.

Le clonage des lavandes permet de faire des sélections et d'obtenir en fonction des critères recherchés des plants plus résistants au dépérissement, plus productifs en huile essentielle, ayant une plus grande longévité.... (Meunier, 1999)

De plus, la culture de la lavande représente un intérêt capital pour les communes de l'arrière pays provençal, caractérisées par des terrains secs, calcaires, arides où aucune autre culture n'offre de rendements économiquement viables. Au-delà d'une production agricole, la lavande soutient un développement rural intégrant la notion de paysage, de tourisme, et du maintien d'activités (industrie de conditionnement et commerces) liées à la production lavandicole. La volonté de maintenir une production qui est un des principaux piliers économiques d'une région défavorisée s'est affirmée en 1994 : l'Etat, les régions et les départements concernés, soutenus par l'Union Européenne ont décidé de relancer la production française de lavande sur les zones traditionnelles de cultures, en concertation avec l'ensemble de la filière, du producteur au négociant industriel. (<http://www.routes-lavande.com>)

III-1-2 A l'étranger

D'autres pays comme la Bulgarie, l'Ukraine, la Chine cultivent la lavande mais ce sont des clones de *Lavandula angustifolia* sélectionnés à partir de populations françaises. Même si l'huile essentielle obtenue est moins riche sur le plan olfactif, son prix compétitif a permis à ces essences de prendre une part significative du marché international, tandis que le marché de la lavande française connaissait une baisse constante. (<http://www.routes-lavande.com>)

Les Lavandes du groupe *stoechas* se développent sur tout le pourtour méditerranéen notamment en Andalousie et dans la partie sud du Portugal.

III-2 Le milieu

La sensibilité des lavandes au milieu a des répercussions importantes sur la composition chimique des essences produites par ces plantes. La lavande fine possède sa propre personnalité génétique et donnera une huile essentielle présentant des nuances analytiques et olfactives particulières. Par exemple, la sensibilité de ces plantes au milieu permettra dans des zones de micro climat d'obtenir de véritables crus de lavande. (Meunier, 1999)

II-2-1 Les sols

La lavande vraie se développe sur des sols calcaires, jamais sur des sols acides. De manière générale, les sols lourds et imperméables sont impropres à la culture des lavandes qui s'accommodent mieux d'un excès de sécheresse que d'un excès d'humidité. Ainsi, le domaine le plus habituel de ces grandes lavanderaies est l'ensemble de ces grandes étendues maigres et caillouteuses de la Haute-Provence, et il n'est pas rare de rencontrer des plantations prospères installées sur de véritables champs de pierres à première vue totalement hostiles à toute culture. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

II-2-2 L'altitude

La lavande fine se rencontre de 500 mètres à 1200 mètres d'altitude. A partir de 1600 mètres, c'est la courte durée de la période végétative qui limite ses possibilités d'adaptation, la graine n'ayant plus le temps de se former avant le retour du froid. La richesse et la finesse du parfum augmentent avec l'altitude, mais les rendements diminuent avec elle. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999) (Reparaz G.A de, 1965)

II-2-3 L'ensoleillement

L'ensoleillement et la lumière jouent un rôle important dans le développement de la plante, c'est avec les expositions plein sud et un ensoleillement maximum que l'on obtient les meilleurs rendements. Cependant, la lavande peut aussi s'accommoder de zones moins lumineuses, et celle cultivée sur les ubacs donne des essences excellentes, mais au détriment du rendement. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

II-2-4 Le vent

Le vent joue un rôle favorable dans le développement de la plante et sur la qualité de l'essence. Les meilleurs crus de lavande se trouvent dans les vallées orientées nord-sud. (Fabiani *et al*, 2002)

II-2-5 Les accidents climatiques

Malgré leur résistance au froid, les lavandes sont sensibles aux hivers trop froids et aux gelées, surtout pendant leur repos végétatif. Il faut éviter de planter dans des sites spécialement froids et brumeux où se produisent facilement des inversions de température et des stagnations d'air froid et humide, comme dans des zones en creux ou les cuvettes naturelles. On remarque que les parcelles de lavande fine sont toujours installées sur des pentes où l'air froid ne reste pas. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

La grêle peut également causer des gros dégâts en hachant les jeunes feuilles, les pousses, puis plus tard les épis floraux, entraînant des pertes au niveau végétal mais également des altérations des cellules à essence situées à la surface des différentes parties de la plante. Les rendements en essence s'en trouvent très affectés. (Meunier, 1999)

La neige au contraire a une action bénéfique, elle permet à l'eau de pénétrer lentement dans le sol sans raviner et protège les touffes des gelées les plus fortes. C'est un manteau protecteur contre le gel. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

II-2-6 Les précipitations

Les lavandes sont des plantes plutôt xérophiiles. Leur présence dans les zones sèches vient surtout du fait qu'elles ne supportent pas la concurrence d'autres plantes et qu'elles se trouvent donc obligées de se réfugier en altitude, là où ces plantes ne peuvent pas pousser. (Meunier, 1999)

Cependant, on a observé que les longues périodes de sécheresse leur sont défavorables. Ainsi, la quantité annuelle de précipitations ne joue pas un rôle important mais c'est la répartition mensuelle qui est importante parce qu'elle régule la vie végétative de la plante et a une incidence sur la production en essence. Les pluies abondantes en mai-juin sont excellentes pour la floraison. Par contre, les orages de plein été, juste avant la coupe sont catastrophiques parce qu'ils provoquent le pourrissement des fleurs sur pieds et peuvent diminuer le rendement en essence de 25 à 30%.

Après la coupe, une période de chaleur intense empêche les plans coupés de repartir.

(Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

III-3 Déroulement de la culture

III-3-1 Préparation du terrain :

Avec un terrain léger et bien drainé, ensoleillé, à une altitude correcte, des plants de bonne qualité, bien racinés et fraîchement arrachés, la plantation obtiendra un maximum de chances de réussite. Une plantation bien faite et bien conduite peut durer jusqu'à dix ans.

Le terrain doit être propre, sans résidu de précédentes cultures qui peuvent transmettre maladies et parasites à la nouvelle culture. L'idéal est de réaliser un labour peu profond et un sous-solage en été, lorsque la terre est sèche et se casse facilement, pour l'ameublir sans la retourner ; et d'apporter des éléments fertilisants pour enrichir le sol de la nouvelle plantation. Les travaux sont adaptés à la nature de chaque terrain, le but étant d'obtenir un sol léger, sans motte où les racines peuvent s'enfoncer profondément. (Meunier, 1999)

III-3-2 La multiplication : le semis

La multiplication de la lavande fine est obtenue par la technique du semis, semis effectué à partir de graines récoltées sur des plants de lavande.

Initialement, les graines étaient recueillies sur les plates formes de distillation.

Maintenant, il est recommandé de procéder comme suit : une parcelle de terrain est réservée pour la production des graines. A la fin de la floraison, la récolte a lieu, et les fleurs sont séchées puis passées à la moissonneuse-batteuse, pour recueillir les graines.

Les graines sont triées par tamisage, puis trempées dans l'eau pour éliminer les graines légères. L'extérieur des graines est désinfecté avec une solution d'eau de javel. Puis, les graines sont traitées à l'acide gibbérellique surtout si l'on souhaite semer au printemps. Sans ce traitement, les graines ont besoin de froid pour germer, il faut donc semer à l'automne. Ensuite, les graines sont séchées une demi-journée, dans un local chaud et aéré puis conservées dans un récipient bien fermé, au frais.

Le semis traditionnel se fait au printemps, en raies espacées de trente à soixante centimètres. Le semis est éclairci, désherbé, arrosé pour que les jeunes plants puissent avoir un bon développement. Au bout d'un an, les plants sont repiqués pour constituer une plantation de lavande fine dite de « population ».

Le semis en mini- mottes, est effectué début janvier, dans du terreau. On maintient en serre chauffée jusqu'au printemps, puis les jeunes plants obtenus sont mis en terre au mois de mai. (Meunier, 1999)

III-3-3 La plantation

III-3-3-1 La période

La période de plantation s'étale entre la mi-novembre et la mi-avril avec un arrêt en décembre-janvier quand il fait trop froid. La plantation réalisée à l'automne permet d'éviter la sécheresse et assure une meilleure reprise, sauf dans les régions aux hivers trop rigoureux où les jeunes plants souffriraient du froid trop intense.

Cependant, aujourd'hui plus de trois quart des plantations sont réalisées au printemps, parce que s'inscrivant mieux dans le rythme des travaux agricoles. (Meunier, 1999)

III-3-3-2 Mode de plantation

Plusieurs méthodes sont utilisées pour mettre les plants en terre :

- La fourchette : c'est une sorte de plantoir à deux dents, mais souvent défavorable à une bonne reprise parce qu'il provoque le retournement des racines au moment où le plant est enfoncé.
- La pioche : un fil est tendu pour guider la plantation. Tous les soixante ou soixante-dix centimètres, le plant est enterré profondément après avoir réalisé un trou avec la pioche, puis la terre est tassée autour du plant. Cette méthode permet d'avoir une bonne reprise cependant elle est très longue.
- La plantation à la machine est utilisée de plus en plus fréquemment. Les machines à planter sont des modèles adaptés pour les plantations de lavande. La machine à planter est tirée par un tracteur. Elle ouvre un sillon dans le sol. Les deux planteurs prennent les plants dans les casiers à godets empilés devant eux, et les déposent dans les réceptacles d'une roue qui positionne les plants à la verticale dans le sillon. Deux galets referment le sillon à l'arrière de la machine. (Meunier, 1999)

La plantation est effectuée encore à la main sur les terres peu accessibles ou à la charrue et à la machine sur les grandes surfaces. (Fabiani *et al*, 2002)



Figure 16 : Plantation des plants de lavande avec une planteuse
(<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>)



Figure 17 : Planteuse
(<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>)

III-3-3-3 La plantation en ligne

La plantation s'effectue en ligne pour les besoins de la coupe à la machine. Ce type de plantation offre une image régulière, des rangées de plants qui forment des sortes de haies florales continues. Les plants sont espacés entre eux de 0,40 à 0,50 mètres et les lignes de 1,50 à 1,60 mètres entre elles, permettant ainsi le passage du tracteur et des machines entre les lignes. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)



Figure 18 : Plantation de lavandes en lignes
(<http://avignon-et-provence.com>)



Figure 19 : Plantation en lignes
(<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>)

III-3-3-4 Entretien de la plantation

III-3-3-4-1 Le binage

De mars à début juin, le but du binage est d'ameublir la couche de terre de surface et de l'aérer. En effet, cette couche de terre meuble diminue l'évaporation et limite les effets desséchants du vent et du soleil.

Le binage permet aussi d'éliminer les mauvaises herbes.

Il doit néanmoins être pratiqué avec précaution pour ne pas abîmer les racines proches de la surface.

Le binage est maintenant réalisé par le passage d'une sous-soleuse avec un tracteur entre les rangées de lavande pour travailler la terre en surface et couper les racines des mauvaises herbes. (Clareton, 1999) (Meunier, 1999)

III-3-3-4-2 Le désherbage

La lutte contre les mauvaises herbes dans les lavanderaies est primordiale au bon développement des plantes et à la qualité des essences récoltées.

Certaines plantes parasites rendent la coupe difficile et peuvent abriter des insectes vecteurs de maladies.

Si les mauvaises herbes sont récoltées avec les lavandes, elles donneront aux essences des odeurs herbacées.

Ainsi, en février-mars, un désherbage est effectué par binage ou par épandage de désherbant, les deux étant parfois associés avec l'utilisation d'un désherbant sur la ligne et la réalisation d'un binage entre les lignes.

(Gilly, 1997) (Meunier, 1999)

III-3-3-4-3 La fertilisation

La lavande qui ne produit pas d'humus, épuise le sol. Et les sols des lavanderaies sont généralement calcaires et se dégradent rapidement, il est donc conseillé d'apporter des éléments nutritifs.

Avant de planter, si le terrain a fait l'objet de précédentes cultures, un assolement est pratiqué pour assainir le sol et lui apporter les éléments susceptibles de le reconstituer et de l'enrichir. Cet assolement est réalisé avec des cultures telles que le trèfle, l'avoine, la vesce, à l'automne. Ces cultures étoufferont les mauvaises herbes. Elles seront enfouies dans le sol au labour du même automne, ainsi ces cultures serviront « d'engrais vert » et apporteront divers éléments, comme l'azote qui accélère la décomposition des résidus de racines et de bois du sol.

Généralement, un apport en engrais complet (30% en sodium, 80% en phosphore, 50% en potassium) est réalisé à la sortie de l'hiver ou au début du printemps. Il est préférable d'enfouir l'engrais avec un léger binage. Du fait de la culture au sec, les engrais azotés nitriques épandus en surface ne seront disponibles pour la culture que si des pluies les ont fait descendre au niveau des racines. Il faut donc les apporter quelques temps avant l'époque présumée d'utilisation par la plante.

La fumure organique n'est pas réalisée sur place puisque les pailles de lavande sont utilisées comme combustible pour la distillation.

(Meunier, 1999) (<http://www.lavande-provence-aoc.com>)

III-4 Le dépérissement des lavanderaies

III-4-1 La dégénérescence

Le système de multiplication des lavandes clonales et des lavandins, consistant à reproduire pendant des années le même matériel végétal, a provoqué un appauvrissement et une perte des qualités initiales au fur et à mesure des générations. Les lavandes de population sont indemnes de cette dégénérescence.

III-4-2 Les méthodes culturales

Des pratiques culturales catastrophiques ont été mises en place pour avoir une meilleure rentabilité à court terme : des successions de plantations sans aucun assolement, un épandage d'engrais chimique liquide juste avant la récolte pour forcer le rendement.

III-4-3 Les maladies et parasites

L'épuisement des sols et la dégénérescence du matériel végétal ont constitué un terrain idéal pour la prolifération de maladies et de parasites.

La principale maladie responsable du dépérissement des plantations de lavande est causée par un phytoplasme du Stolbur transmis par des cicadelles (*Hyalestes obsoletus*). La cicadelle effectue la totalité de son cycle sur les plantes de lavandes. L'adulte ailé pond des œufs sous terre fin juillet et l'insecte passe alors tous ses stades larvaires sous terre durant un an. Il s'alimente en piquant les racines du végétal et acquiert les phytoplasmes sur les racines de plants déjà malades. Les larves sont très mobiles et transmettent la maladie de plants en plants sur le rang. L'adulte ailé est également vecteur à ce stade et sur des distances beaucoup plus longues. Le phytoplasme du Stolbur qui est une bactérie, vit dans les vaisseaux du végétal. Il obstrue les canaux où circulent la sève et provoque divers symptômes, parmi lesquels le dépérissement et la mort. Actuellement, il n'existe aucun traitement curatif direct du Stolbur. Les traitements ne peuvent être que préventifs et toutes les méthodes prophylactiques doivent tendre à retarder le plus possible la contamination. La première précaution est d'éviter la propagation de plants contaminés. Des plants sains provenant de graines non contaminées sont utilisés ainsi que des clones de lavande tolérants au phytoplasme. Et la production des plants sains nécessite de désinfecter le sol avant semis afin de tuer les larves de cicadelles potentiellement présentes et de protéger les plants avec un filet contre les adultes. (Laurie, 2005) (<http://www.onippam.fr>)

- Le pourridié est une maladie cryptogamique due à un champignon, *Armillaria mellea*, qui s'introduit dans les racines et tue la plante. Il se développe sur les racines et les bois morts. La lutte est seulement préventive, en préparant le sol avant la plantation, par un nettoyage et un assolement. En cas de contamination, les plants atteints sont arrachés et brûlés. (Meunier, 1999)
- La cécidomyie est responsable du dépérissement brunâtre. L'adulte est un moucheron de deux millimètres de long. Il sort de terre de la mi février à la fin avril. Les femelles pondent les œufs à la base des tiges et les larves vivent sous les écorces.

Ce sont les larves qui causent les dégâts. Elles provoquent par leur succion l'apparition de plages de nécrose brunâtres sur les rameaux en mai juin. Les tiges dépérissent peu à peu et de façon définitive. Ces dégâts considérables s'accumulent d'année en année et en trois ans peuvent imposer l'arrachage de la plantation contaminée. La lutte porte sur les adultes en fin d'hiver avant la ponte. Le carbofuran, insecticide de la famille des carbamates (curater® granule) employé à la dose de 1 kg par hectare, est épandu au pied des souches sur avertissement agricole. (Audemard *et al*, 1959) (Clareton, 1999) (Gilly, 1997) (Meunier, 1999)



Figure 20 : Larves de Cécidomyie
(www.onippam.fr)

- La teigne de la lavande est due à un lépidoptère (*Sophronia humerella*). En mars-avril, les larves appelées chenilles dévorent le parenchyme des feuilles ainsi que les bourgeons terminaux. (Audemard, 1957)
- La mélighète (*Melighetes subfunatus*) est un coléoptère qui ronge les organes reproducteurs des fleurs et peut complètement détruire les épis floraux. (Meunier, 1999)
- Après un hiver doux et sec, un puceron vert pâle (*Eucarazzia elegans ferrari*) peut surgir et provoquer un jaunissement des plants et donc les affaiblir. Cet insecte se maîtrise par un traitement phytosanitaire à base de vanidothion (kilval®). (Clareton, 1999)

Si la culture ne demande aucun traitement phytosanitaire de façon systématique, dans certaines situations, ils sont utiles et permettent de sauver une lavanderaie. Le lavandiculteur a tout de même trois principales raisons d'éviter l'usage de ces traitements chimiques qui sont : le coût, la présence de prédateurs et de parasitoïdes qui doivent être protégés et conservés, tout épandage effectué l'été, au moment de la floraison pose un gros problème parce que les abeilles qui butinent les fleurs sont très sensibles aux insecticides. (Clareton, 1999) (Meunier, 1999)

III-5 La récolte

III-5-1 La période

La période générale de récolte s'étale du quinze juillet au quinze septembre. C'est l'été que les fleurs atteignent leur maturité, leur calice développé renferme des glandes qui sont remplies d'huile essentielle. C'est donc avec précaution qu'il faut récolter ces fleurs pour la distillation. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

La plante synthétise de l'essence jusqu'à la formation de la graine, après elle a tendance à se dessécher. Le rendement en essence devient alors inférieur. Dans un champ de lavande de population, chaque plant est différent du voisin, ainsi certaines plantes commencent à peine à fleurir alors que d'autres défleurissent et forment déjà leurs graines. (Meunier, 1999)

Le lavandiculteur doit donc apprécier le stade de maturité où les fleurs donneront un rendement maximum en essence, ce qui est assez délicat. La coupe s'effectue au stade fleur trois-quarts fanée et quand la couleur vire au gris. (Gilly, 1997) (Meunier, 1999)

Le moment de la coupe est aussi déterminé en fonction de la disponibilité du matériel, en effet les machines de coupe appartiennent généralement à plusieurs propriétaires qui les utilisent les uns après les autres, la période de coupe étant d'environ dix à quinze jours. Cependant, une coupe précoce même si elle diminue légèrement la production de l'année, prépare les récoltes des années suivantes en permettant à la plantation d'arriver à un maximum de vigueur, surtout en période de sécheresse. (Meunier, 1999)

III-5-2 La cueillette manuelle, à la faucille

Autrefois, la coupe était réalisée à la faucille, d'abord par la main d'œuvre familiale puis par des saisonniers, souvent Italiens ou Espagnols. « En plein soleil, toujours courbé, avec un énorme sac porté autour du cou ». Le rendement moyen journalier, par coupeur, est de 300 kilos. (Fabiani *et al*, 2002) (Meunier, 1999)

Aujourd'hui, la coupe manuelle est seulement pratiquée pour choisir des fleurs de lavande dont on veut recueillir les graines, ou pour couper des lavandes destinées à la vente en « bouquets ». (Meunier, 1999)

III-5-3 La coupe mécanique

III-5-3-1 Principe

Elle a été instaurée en 1952, par Félix Eysseric, qui a construit la première coupeuse de lavande. La mise au point et l'utilisation sur les plantations demandèrent plusieurs années. En effet, les plantations ont dû être réalisées différemment pour être adaptées à la coupe à la machine : du carré à la ligne.

En 1966, la coupe mécanique est utilisée pour la lavande fine. (Meunier, 1999)

Le principe de fonctionnement est à peu près semblable pour tous les modèles : un système de relevage constitué de deux barres enserme la rangée de plants. Les barres sont munies de doigts pivotants qui remontent les tiges et les orientent vers une barre de coupe.

Ensuite, les tiges coupées sont amenées par un tapis convoyeur dans une trémie, puis elles seront déversées en tas, et laissées sécher un ou deux jours avant la distillation.

Ou alors, les fleurs coupées sont amenées par un tapis convoyeur jusqu'à un lieu, qui les met en gerbes. Ces gerbes sont laissées sécher sur les raies un ou deux jours avant d'être amenées à la distillerie. (Meunier, 1999)

Actuellement, les machines les plus performantes permettent de récolter simultanément trois rangées de lavandes et de faire avec les tiges coupées de grosses balles rondes à la taille des cuves de la distillerie.

Les balles de 500 kilogrammes sont déplacées sans effort par des tracteurs, on appelle cette méthode la récolte traditionnelle à balles rondes. Ainsi certaines plantations sont formées de six rangées et une bande libre pour la dépose de la coupe, en alternance. (Fabiani *et al*, 2002)



Figure 21 : Récolte mécanique des tiges de lavande
(<http://www.ventouxlavande.com>)



Figure 22 : Coupeuse et balle de lavande
(<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>)



Figure 23 : Coupeuse vue de près
(<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>)

III-5-3-2 Les avantages

Cette coupe mécanique présente plusieurs avantages.

Les machines offrent de nombreuses possibilités de réglage : en hauteur pour ne pas raser les plants trop courts, l'écartement des releveurs pour ne pas enserrer le plant trop fort, la hauteur de liage des bottes.

Une économie de main d'œuvre et de temps est réalisée, un hectare est récolté en deux à trois heures par deux personnes, au lieu d'une vingtaine de coupeurs.

Et elle permet d'éviter un étalement excessif de la récolte, avant et après la période de la coupe la plus favorable.

(Meunier, 1999)

III-6 La distillation

Presque toute la production de lavande est destinée à être distillée pour la production de l'huile essentielle.

III-6-1 Le séchage

Après la coupe, les fleurs en vrac ou les bottes ne sont pas immédiatement distillées. Elles doivent d'abord sécher pendant deux à quatre jours au soleil, afin d'éliminer l'excès d'eau qu'elles contiennent. Ce temps de séchage court est appelé pré fanage. Le temps de séchage dépend des conditions climatiques, il faut surtout éviter d'exposer les tiges à la pluie, sinon les odeurs de moisissure se communiquent aux essences.

Ce séchage se fait sur le sol, les machines modernes permettent d'étendre de façon uniforme les tiges sur une bande de terrain laissée lors de la plantation pour les faire sécher dans de bonnes conditions. (Meunier, 1999)



Figure 24 : Séchage de la lavande
(www.lesproduitsdeladoux.com)

III-6-2 Le principe de la distillation

La distillation est un procédé physique qui consiste à entraîner l'essence contenue dans la plante, par le biais de la vapeur d'eau.

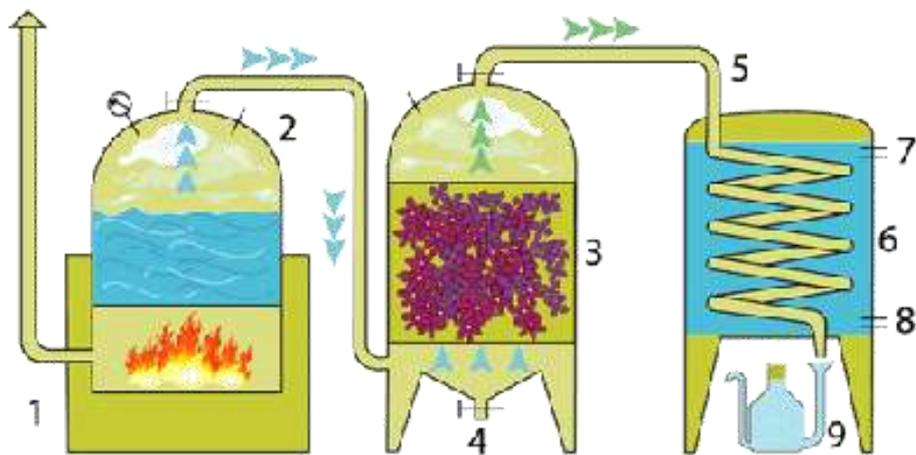
Le procédé de distillation est déjà mentionné dans des textes antiques mais ce sont les Arabes qui ont vraiment développé cette technique. C'est à travers les croisades et la civilisation arabo-andalouse que la technique s'est répandue en Europe du sud. Le mot alambic résume à lui seul ces pérégrinations. Il vient du Grec « ambix » qui désigne « un vase à distiller » et les Arabes ont rajouté leur article « al ».

Les tiges et les fleurs sont entassées dans une cuve, appelée « vase ». De la vapeur d'eau traverse la matière végétale, entraînant avec elle les essences qu'elle contient. La vapeur d'eau et les composés volatils montent dans une partie appelée « col de cygne » puis arrivent dans le serpent. Le serpent est un tube enroulé sur lui-même constitué de nombreuses spires qui augmentent la surface de contact avec l'eau froide. Le serpent est plongé dans un « vase réfrigérant » rempli d'eau froide.

A l'intérieur du serpentín, le mélange vapeur-essence se condense en refroidissant et retourne à l'état liquide. Ce mélange est recueilli par le « bec de corbin » à la sortie du réfrigérant, dans « l'essencier » ou « vase florentin ». Là, l'eau et l'huile essentielle vont se séparer par décantation. L'huile essentielle possède une densité inférieure à celle de l'eau, donc elle remonte à la surface de l'eau. L'essencier possède deux robinets, l'un en haut et l'autre en bas, qui servent à retirer l'eau et l'huile essentielle.

L'eau distillée dite « eau aromatique » par les traces de cette huile essentielle, est appelée hydrolat.

(Clareton, 1999) (Meunier, 1999)



1. Foyer
2. Chaudière
3. Vase à fleurs
4. Vidange de condensation
5. Col de cygne
6. Réfrigérant avec serpentín
7. Sortie d'eau chaude
8. Arrivée d'eau froide
9. Essencier (vase florentin) où sont décantés hydrolat et huile essentielle

Figure 25 : Schéma de la distillation

(<http://www.labo-hevea.com>)

III-6-3 Evolution des alambics

Les premiers alambics étaient en cuivre, métal qui conduit bien la chaleur. Ils étaient simples, peu coûteux, et nécessitaient peu d'entretien. Ils avaient une capacité de 200 à 500 litres.

Ces alambics sont dits « à feu nu ». Ils étaient mobiles, transportés à dos de mulet. Leur foyer de chauffage se faisait au bout d'un champ. Le vase était rempli d'eau et de lavande, le tout chauffé au bois. Le déchargement des pailles distillées se faisait à la fourche. (Meunier, 1999)



Figure 26 : Distillation au bord d'un champ dans les années 20

(www.onippam.fr)

Le premier progrès réalisé fut le panier, une sorte de grille métallique ronde de même diamètre que le vase. Cette grille est constituée de chaînes fixées à un palan, permettant de sortir d'un coup la paille distillée hors du vase. (Meunier, 1999)

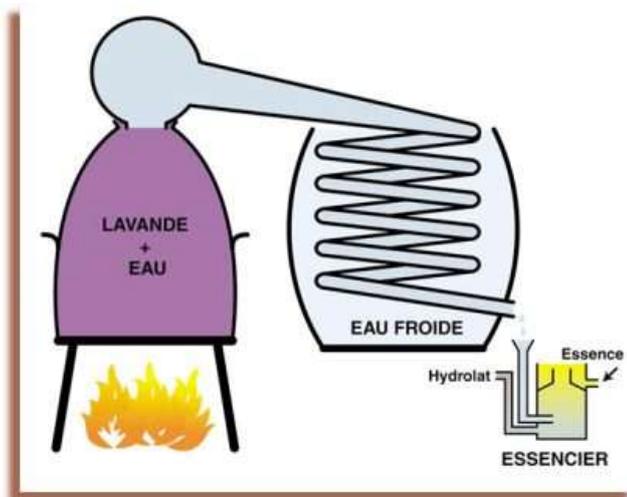
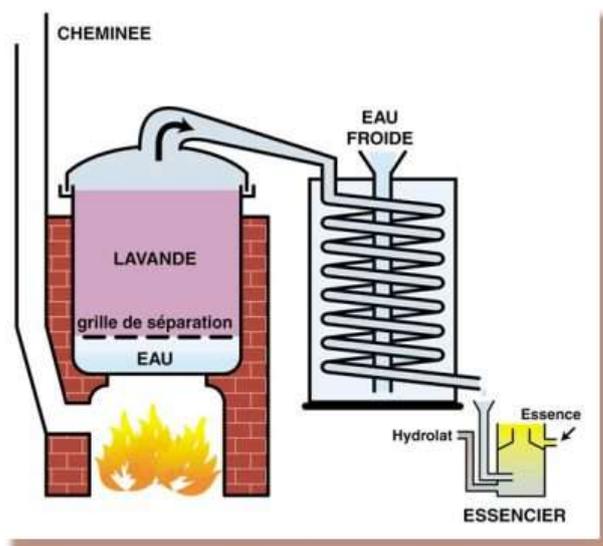


Figure 27 : Alambic simple à feu nu
(<http://www.lavandes.fr>)

Figure 28 : Alambic simple à feu nu avec
une grille
(<http://www.lavandes.fr>)



Puis, les alambics à vapeur ont été développés. La différence fondamentale avec le système « à feu nu », vient du fait que la plante ne trempe pas avec l'eau à l'intérieur du vase. La lavande est toujours entassée dans le vase, mais c'est un courant de vapeur d'eau venu de l'extérieur qui la traverse. La vapeur agit moins brutalement, il y a simplement entraînement de l'essence, alors que dans la distillation à feu nu, il y a souvent décomposition à cause de la température élevée et irrégulière.

Les distilleries modernes sont installées sur une plate-forme. Les installations de chauffage et les vases sont en dessous. La distillerie comporte généralement deux vases de 3000 à 6000 litres chacun. Seuls les couvercles des deux vases et une trappe qui donne accès en haut du foyer, dépassent du sol. Une chaudière alimente par une vanne l'un ou l'autre des vases. On peut ainsi charger ou décharger un vase pendant que l'autre distille. (Meunier, 1999)



Figure 29 : Cuves de distillation
(<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>)

Le chargement des vases se fait parfois encore à la fourche, mais plus souvent avec un chariot équipé de mâchoires ou d'une fourche mécanique. Puis, la matière végétale est tassée en marchant dessus et plus généralement à l'aide d'un pneu de tracteur rempli de béton et manipulé par un palan. (Meunier, 1999)



Pneu rempli d'une
coulée de béton

Figure 30 : Remplissage d'un vase
(<http://jef.laborel.free.fr>)

Le vase est plongé dans un bain-marie dont l'eau est chauffée par un foyer qui la transforme en vapeur. Tout autour du vase, sont disposés les tuyaux d'une chaudière tubulaire. La chaudière est alimentée par les pailles distillées. Cependant, depuis quelques années les chaudières à paille ont été remplacées par des chaudières à mazout ou à gaz. En effet, ces nouvelles chaudières permettent l'économie d'un poste pénible, une grande souplesse d'utilisation et la limitation des risques d'incendie aux abords des distilleries.

La vapeur d'eau à basse pression et à température d'environ 100°C parcourt le site de bas en haut dans le vase. Les vapeurs d'eau vont dans le serpentin qui trempe dans le réfrigérant. L'eau du réfrigérant doit être renouvelée continuellement car le refroidissement du serpentin doit être rapide et la chaleur qui s'en dégage à la sortie du col de cygne est telle que l'eau de refroidissement en haut du réfrigérant se trouve chauffée jusqu'à ébullition. Une quantité importante d'eau est donc nécessaire, environ 3000 à 6000 litres pour une distillation. C'est pourquoi les distilleries sont toujours implantées près d'un cours d'eau ou d'une source importante.

Pour économiser l'eau, il peut y avoir une tour de refroidissement. L'eau réchauffée sortant des réfrigérants est fractionnée en gouttelettes qui sont refroidies par un courant d'air froid produit par un ventilateur électrique. L'eau est ensuite renvoyée dans le système de réfrigération et peut constamment être réutilisée.

(Meunier, 1999)

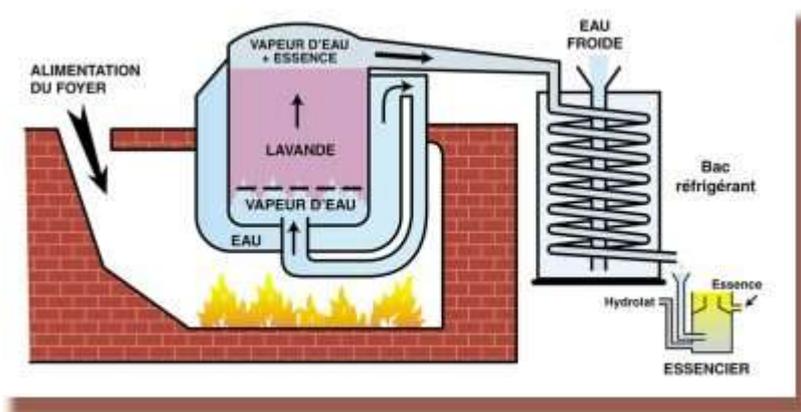


Figure 31 : Alambic à vapeur

(<http://www.lavandes.fr>)

La distillation dure environ trente minutes. (Meunier, 1999)

IV-L'HUILE ESSENTIELLE DE LAVANDE

IV-1 Définition de l'huile essentielle

IV-1-1 Définition de la Pharmacopée européenne

Une huile essentielle est « un produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition. La matière première végétale peut être fraîche, flétrie, sèche, entière, contusée ou pulvérisée, à l'exception des fruits du genre *Citrus* qui sont toujours traités à l'état frais. » (Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

IV-1-2 Critères qualitatifs de l'huile essentielle de *Lavandula angustifolia* Mill

- La dénomination de l'espèce botanique et de la variété de la plante distillée selon l'usage de la Nomenclature Binomiale Internationale : *Lavandula angustifolia* Mill
- L'origine géographique de la plante aromatique : sud-est de la France (les Alpes de Haute-Provence, les Hautes Alpes, la Drôme et le Vaucluse).
- Le mode de culture et de récolte : Il s'agit de préciser dans quel environnement s'est développée la plante aromatique :
 - culture non biologique : utilisation d'engrais.
 - biologique : aucun engrais utilisé.
- Organes producteurs de l'huile essentielle : sommités fleuries.
- Le mode d'extraction : distillation à la vapeur d'eau. (Goëb, 2005)

IV-2 Composition

L'huile essentielle de lavande présente une composition très complexe.

Cependant, les constituants majoritaires sont de nature terpénique et principalement monoterpénique. Les terpènes ont une masse moléculaire peu élevée et sont volatils. Ils peuvent être cycliques, acycliques, aromatiques voir hétérocycliques. (Bruneton, 1999)

IV-2-1 Monoterpènes

Ils ont une structure de base $C_{10}H_{16}$. Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

Ce sont de très bons antiseptiques atmosphériques mais ont peu d'action antibactérienne par contact. (Goëb, 2005)

Ce sont de très bons révulsifs, ils ont donc une action antalgique en usage cutané. Cependant, à long terme, ils deviennent irritants pour les muqueuses et la peau, il faut donc limiter leur utilisation dans le temps. (Bruneton, 1999) (Tessier, 1994)

Dans l'huile essentielle de lavande, on trouvera principalement :

- Limonène : de formule $C_{10}H_{16}$, il est monocyclique.

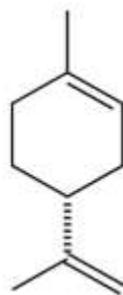


Figure 32 : Limonène

(www.wikipédia.fr)

- cis- β -ocimène
- trans- β -ocimène

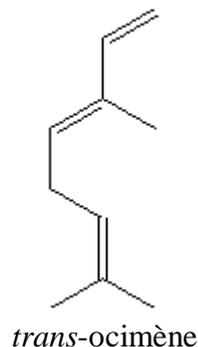
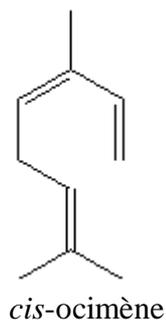


Figure 33 : Cis et trans-ocimène

(<http://www.refer.mg/cours/wcl/ter/te13.htm>)

- β -phellandrène

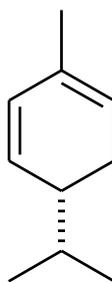


Figure 34 : β -phellandrène

(<http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt>)

IV-2-2 Monoterpénols

Ils ont une structure de type $C_{10}H_{16}O$ ou $C_{10}H_{18}O$. Ce sont des composants constitués d'une trame de 10 atomes de carbone sur laquelle s'est greffée une fonction alcool. Ils sont acycliques ou monocycliques. Ce sont des molécules anti infectieuses (antibactériennes, antivirales, antifongiques). Le linalol et l' α -terpinéol sont très actifs sur les germes Gram + et même sur des germes antibio-résistants. (Kotan *et al*, 2007) (Tessier, 1994)

Ils sont aussi immunostimulants et toniques lymphatiques. (Goëb, 2005)

- Linalol : de formule chimique $C_{10}H_{18}O$, il est acyclique. C'est une molécule chirale, on le trouve principalement sous forme de (-)-(R)-linalol (98%).

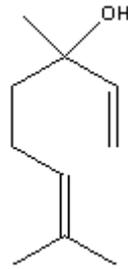


Figure 35 : Linalol
(<http://www.refer.mg/cours/wcl/ter/te13.htm>)

- α -terpinéol : de formule chimique $C_{10}H_{18}O$, il est cyclique.

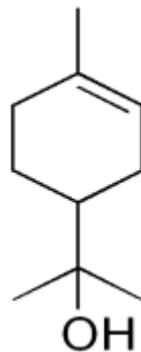


Figure 36 : α -terpinéol
(<http://commons.wikimedia.org>)

- 4-terpinéol : de formule chimique $C_{10}H_{18}O$, il est cyclique. C'est une molécule chirale que l'on trouve majoritairement sous la forme de (+)-(S)-terpinéol-4.

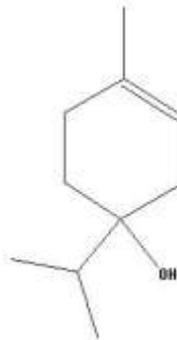


Figure 37 : 4-terpinéol
(<http://www.ics.trieste.it>)

- Lavandulol : de formule chimique $C_{10}H_{18}O$, il est acyclique.

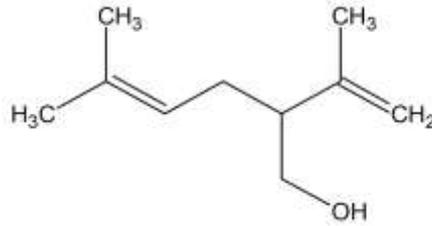


Figure 38 : Lavandulol
(www.wikipédia.fr)

- Bornéol : de formule chimique $C_{10}H_{18}O$, il est bicyclique.

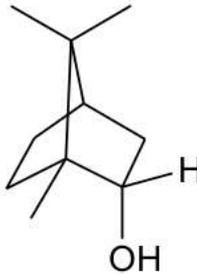


Figure 39 : Bornéol
(<http://en.wikipedia.fr>)

IV-2-3 Esters

La fonction ester provient de la combinaison entre une fonction alcool et une fonction acide.

Ils sont antispasmodiques, relaxants et calmants. (Goëb, 2005)

- Acétate de linalyle : de formule chimique $C_{12}H_{20}O_2$, C'est une molécule chirale, de forme (-)-(R)-acétate de linalyle majoritaire.

C'est l'ester principal de l'huile essentielle de lavande. Sa proportion augmente jusqu'à la floraison, et est maximale dans l'essence végétale quand la plante est bien fleurie. (Clareton, 1999)

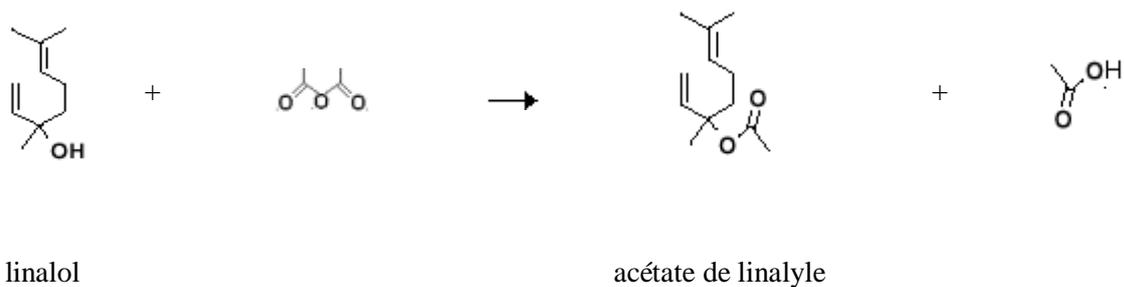


Figure 40 : Réaction d'estérification du linalol

(<http://www.ac-orleans-tours.fr/physique/phyel/term/parf/syn2.htm>)

- Acétate de lavandulyle : de formule chimique C₁₂H₂₀O₂.
- Acétate de géranyle : de formule chimique C₁₂H₂₀O₂.

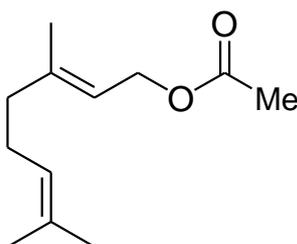


Figure 41 : Acétate de géranyle

(<http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt>)

IV-2-4 Oxydes terpéniques

Ils ont une structure de base de type C₁₀H₁₈O.

Ils ont une action stimulante sur les glandes exocrines en général et plus particulièrement sur celles du système respiratoire. Ce sont donc des fluidifiants des sécrétions bronchiques et à ce titre des expectorants et décongestionnants respiratoires. (Tessier, 1994)

- 1,8 cinéole : de formule chimique C₁₀H₁₈O. Il est l'oxyde monoterpénique le plus répandu. Il stimule les glandes mucines et augmentent les mouvements de l'épithélium cilié de l'arbre respiratoire, c'est un expectorant. (Tessier, 1994)

C'est aussi un éther cyclique. Comme les esters, les éthers sont des molécules dotées de propriétés antispasmodiques et relaxantes. Leur activité est nettement plus puissante que celle des esters sur la musculature lisse. Elles possèdent par ailleurs des propriétés sédatives sur le système nerveux central. (Goëb, 2005)

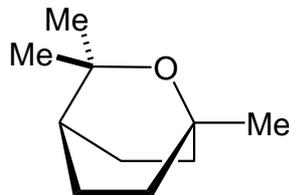


Figure 42 : 1,8 cinéole

(<http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt>)

IV-2-5 Sesquiterpènes

Leur structure de base est de type $C_{15}H_{24}$. Ils peuvent être acycliques ou non.

Ils présentent une action anti inflammatoire. (Goëb, 2005)

- β -caryophyllène : de formule chimique $C_{15}H_{24}$, il est bicyclique.

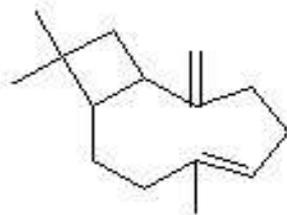


Figure 43 : β -caryophyllène

(<http://www.corvardus.f9.co.uk/herbal/formula/87-44-5.htm>)

- cis et trans- β farnésène

IV-2-6 Cétones

Ces molécules possèdent des propriétés mucolytiques et expectorantes. Certaines d'entre elles sont légèrement anticoagulantes, d'autres anti-infectieuses (moins puissantes toutefois que les phénols). (Goëb, 2005)

- 3- octanone de formule chimique $C_8H_{16}O$

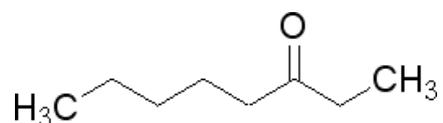


Figure 44 : 3-octanone

(<http://www.sigmaaldrich.com>)

- Camphre : de formule chimique $C_{10}H_{16}O$, il est bicyclique.

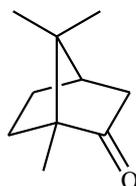


Figure 45 : Camphre

(<http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt>)

Familles	Composants
Monoterpénols (30-35%)	linalol 4-terpinéol α -terpinéol bornéol lavandulol trans thuyan-4-ol nérol cis thuyan-4-ol geraniol 1-octen-3-ol 3-octanol 1-hexanol Δ -terpinéol
Esters (39-45%)	acétate de linalyle acétate de lavandulyle acétate de néryle acétate de bornyle acétate de butyle acétate de géranyle acétate de 1-octen-3-yle butanoate de butyle 1-hexyl butanoate acétate de 1-hexyl 1-hexyl tiglate
Monoterpènes (10-15%)	cis- β ocimène trans- β ocimène β -phellandrène α -thuyène α -pinène β -myrcène β -pinène galbanolène δ^3 -carène p-cymène limonène γ -terpinène sabinène
Sesquiterpènes (5-6%)	β -caryophyllène cis & trans β -farnesène α -santalène α -bergamotène β -bergamotène α -humulène germacrène D γ -muurolène γ -cadinène

Cétones (< 2%)	3-octanone cryptone bornanone
Oxydes monoterpéniques (< 1%)	1,8 cinéole oxyde de linalol
Sesquiterpénols (< 1%)	T-cadinol
Aldéhydes (<1%)	aldéhyde cuminique
Oxydes sesquiterpéniques (< 1%)	oxyde de caryophyllène
Coumarines (< 1%)	coumarine

Tableau 2 : Composition qualitative de l'huile essentielle de lavande
(www.aromanet.com)

IV-3 Propriétés physicochimiques

L'huile essentielle de lavande vraie est un liquide limpide et mobile, de couleur jaune clair. Elle se caractérise par une odeur agreste, verte, fleurie. Sa saveur est âcre et peu amère. Elle est très inflammable, à partir de 71 °C. (Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

IV-3-1 Analyse physique

- Densité : c'est le poids d'un litre d'huile essentielle $d_{20/20} = 0,878- 0,892$ g par cm^3 . Elle est donc inférieure à celle de l'eau ($d=1$).
- Indice de réfraction à la lumière : cet indice est basé sur la propriété des liquides de dévier un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée, passant de l'air dans ce liquide. $n_D^{20} = 1,455$ à $1,466$
- Pouvoir rotatoire : certains liquides traversés par une radiation lumineuse ont la propriété de dévier cette radiation, vers la gauche ou vers la droite.

L'huile essentielle de lavande dévie cette radiation vers la gauche, elle est dite lévogyre.

$$\alpha_D^{20} = -7^\circ\text{C} \text{ à } -12,5^\circ\text{C}$$

- Solubilité : un volume d'huile essentielle de lavande est soluble à 20°C dans un à cinq volume(s) d'alcool à 70° ou 75°. Cette huile est soluble dans les solvants organiques, les huiles fixes et les huiles essentielles. Elle est très peu soluble dans l'eau. (Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

IV-3-2 Analyse chimique

- Indice d'acide : nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires à la neutralisation des acides libres contenus dans un gramme d'huile essentielle. $I_a \leq 1$
- Indice d'ester : nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires à la neutralisation des acides libérés par l'hydrolyse des esters contenus dans un gramme d'huile essentielle. Ceci est souvent remplacé par le titrage en esters exprimé sur la base de la teneur en acétate de linalyle. E% = 38 et 58% teneur en acétate de linalyle
- Teneur en camphre : $\leq 5\text{g/kg}$ d'huile essentielle.
(Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

IV-3-3 Identification

Les deux principaux constituants sont le linalol et l'acétate de linalyle qui représentent 60% à 80% de l'essence. C'est sur ces deux constituants que reposent les dosages et les principaux contrôles de l'essence.

IV-3-3-1 Chromatographie en couche mince

- Principe : la chromatographie sur couche mince est une technique de séparation qui s'effectue par migration de solutions d'analytes dans un solvant approprié (phase mobile) à travers une couche mince (phase stationnaire) répandue sur une plaque.
- Solution à examiner : dissoudre 20 µl d'huile essentielle de lavande dans 1 ml de toluène R.

- Solution témoin : dissoudre 10 µl de linalol R et 10 µl d'acétate de linalyle R dans 1 ml de toluène R.
- On dépose séparément sur la plaque 10 µl de chaque solution. On développe sur un parcours de 10 cm, en deux fois à cinq minutes d'intervalle.
- Puis, la plaque est séchée à l'air libre.
- Pour révéler les tâches, il faut pulvériser de la solution d'aldéhyde anisique R sur la plaque. Et après avoir chauffé à l'étuve à 100-105 °C pendant 5-10, on examine immédiatement le chromatogramme à la lumière du jour.
- Le chromatogramme obtenu avec la solution témoin présente deux bandes principales :
 - Une bande violette à brune correspondant au linalol.
 - Une bande violette à brune correspondant à l'acétate de linalyle.
- Le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner doit présenter les deux bandes semblables, quant à leurs positions et leurs colorations, aux bandes correspondant au linalol et à l'acétate de linalyle obtenues avec le chromatogramme témoin. De plus, d'autres bandes rouge-violet ou brun-vert sont présentes au-dessus de la bande de l'acétate de linalyle jusqu'au front du solvant.

Haut de la plaque	
	Plusieurs bandes rouge-violet ou brun-vert
Une bande violette à brune : acétate de linalyle	
	Une bande violette à brune : acétate de linalyle
	Eventuellement une bande brun-violet de faible intensité : cinéole
Une bande violette à brune : linalol	Une bande violette à brune : linalol
	Une bande vert-brun faible
	Plusieurs bandes non résolues
<u>Solution témoin</u>	<u>Solution à examiner</u>

Tableau 3 : Chromatogramme de l'huile essentielle de *Lavandula angustifolia*

(Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

IV-3-3-2 Chromatographie en phase gazeuse

- Principe : la chromatographie en phase gazeuse est une technique de séparation qui s'applique aux produits volatils. Elle repose sur la distribution différentielle des différents constituants de l'huile essentielle entre une phase stationnaire contenue dans une colonne et un gaz vecteur (phase mobile) qui traverse cette phase stationnaire. Chaque constituant de l'essence va posséder un temps de rétention différent dans la colonne à chromatographie en fonction de sa polarité et de sa volatilité.
- Solution à examiner : l'huile essentielle de lavande.
- Solution témoin (a) : dissoudre dans 5 ml d'hexane R:
 - 0,1 g de limonène R,
 - 0,2 g de cinéole R,
 - 0,2 g de 3-octanone R,
 - 0,05 g de camphre R,
 - 0,4 g de linalol R,
 - 0,6 g d'acétate de linalyle R,
 - 0,2 g de terpinén-4-ol R,
 - 0,1 g d'acétate de lavandulyle R,
 - 0,2 g de lavandulol R
 - 0,2 g d' α -terpinéol R
- Solution témoin (b) : dissoudre 5 mg de 3-octanone R dans de l'hexane R et complétez à 10 ml avec le même solvant.
- La chromatographie sera réalisée sur une colonne en silice fondue de 60 cm de longueur et de 0,25 mm de diamètre, avec une phase stationnaire de macrogol 20000 (épaisseur du film 0,25 μ m). Le gaz vecteur est l'hélium et la détection se fait par ionisation de flamme.
- On injecte 0,2 μ l de la solution témoin (a). Puis, on identifie les substances qui sont éluées selon leur ordre donné pour la préparation de cette solution témoin (a). On détermine les temps de rétention de ces substances.
- On injecte 0,2 μ l de la solution à examiner. A l'aide des temps de rétention déterminés à partir du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a), on localise les composants de la solution à examiner.

- Puis, pour chacune de ces substances, on détermine le pourcentage de surface du pic considéré par rapport à la surface de l'ensemble des pics.

Ces pourcentages sont compris entre les valeurs suivantes :

- Limonène : < 1%
- Cinéole : < 2,5%
- 3-octanone : 0,1% à 2,5%
- Camphre : < 1,2%
- Linalol : 20% à 45%
- Acétate de linalyle : 25% à 46%
- Terpinén-4-ol : 0,1% à 6%
- Acétate de lavandulyle : >0,2%
- Lavandulol : >0,1%
- α -terpinéol: < 2%

Limite d'exclusion : surface du pic du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (b) (0,05%).

(Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

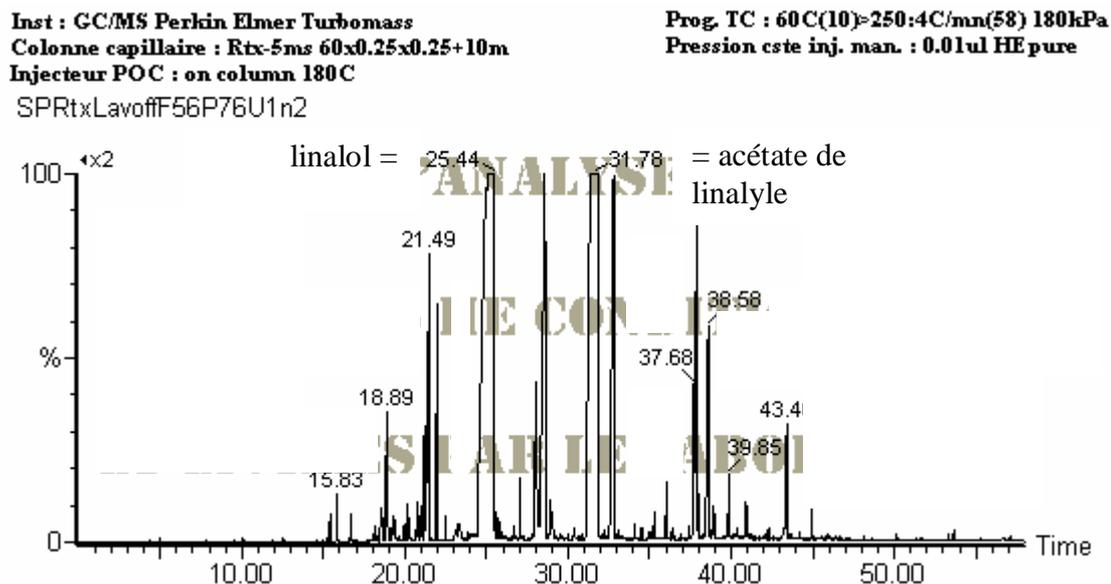


Figure 46 : Chromatogramme d'une chromatographie en phase gazeuse
 (<http://www.phytosunaroms.com>)

IV-3-3-3 Chromatographie stéréospécifique

Certaines molécules de l'huile essentielle de lavande renferment, dans leur structure moléculaire, un atome de carbone asymétrique. Ces molécules sont dites chirales, et se retrouvent sous deux configurations appelées énantiomères.

La Pharmacopée européenne propose de réaliser une chromatographie en phase gazeuse permettant de déterminer les énantiomères présents dans l'huile essentielle de lavande ainsi que leur distribution.

- Solution à examiner : dissoudre 0,02 g d'huile essentielle de lavande dans du pentane R et complétez à 10 ml avec le même solvant.
- Solution témoin : dissoudre 10 µl de linalol R, ajoutez 10 µl d'acétate de linalyle R et 5 mg de bornéol R dans du pentane R puis complétez à 10 ml avec le même solvant.
- La chromatographie sera réalisée sur une colonne en silice fondue de 25 cm de longueur et de 0,25 mm de diamètre, avec une phase stationnaire de cyclodextrine (épaisseur du film 0,25 µm). Le gaz vecteur est l'hélium et la détection se fait par ionisation de flamme.
- On injecte 1 µl de solution témoin et on obtient cinq pics, correspondants respectivement au (R)-linalol, au (S)- linalol, au bornéol, à l'acétate de (R)-linalyle et à l'acétate de (S)-linalyle.
- On injecte 1 µl de solution à examiner, et on compare avec le chromatogramme obtenu avec celui de la solution témoin, pour déterminer les énantiomères présents dans l'huile essentielle de lavande.
- Puis on calcule le pourcentage de chaque énantiomères à l'aide de l'expression suivante : pour l'énantiomère (S) : surface du pic dû à l'énantiomère (S)

$$A_S = \frac{A_S}{A_S + A_R} \times 100$$

(Pharmacopée européenne 6^{ème} édition)

IV-3-4 Conservation

La relative instabilité des molécules constitutives des huiles essentielles implique des précautions particulières pour leur conservation.

En effet, les possibilités de dégradation sont nombreuses, dues aux molécules constitutives qui présentent un caractère insaturé et s'oxydent facilement. Les conséquences sont multiples, par exemple, coupure oxydative, peroxydation et décomposition en cétones et alcools, hydrolyse, transestérification. Ces dégradations pouvant modifier les propriétés et /ou mettre en cause l'innocuité de l'huile essentielle. La durée moyenne de conservation est d'environ dix-huit mois.

Il est préconisé l'utilisation de flacons propres et secs en aluminium vernissé, en acier inoxydable ou en verre teinté anti-actinique, presque entièrement remplis et fermés de façon étanche (l'espace libre étant rempli d'azote ou d'un autre gaz inerte). Le stockage se fait à l'abri de la chaleur et de la lumière. (www.afssaps.fr)

IV-4 Propriétés et indications

IV-4-1 Propriétés anti infectieuses (antibactériennes et antifongiques)

Les propriétés anti-infectieuses de l'huile essentielle de lavande proviennent des monoterpénols qui sont des anti-infectieux polyvalents (antibactériens et antifongiques), doux et bien tolérés.

IV-4-1-1 Pharmacologie

- Comme beaucoup d'huiles essentielles, l'huile essentielle de lavande possède une activité antibactérienne qui est rattachée à certains de ses composés oxygénés reconnus comme étant très antiseptiques, tels que le linalol. Cette activité microbicide a été mise en évidence par la réalisation d'aromatogrammes. L'huile essentielle de lavande a un indice de 49, l'indice 100 correspondant à une activité sur tous les germes. Elle a donc une activité microbicide relativement importante. (Clareton, 1999)

Cette activité antimicrobienne a été vérifiée in vitro et montre que l'huile essentielle de lavande a une action antibactérienne vis-à-vis d'*Haemophilus influenza*, de *Streptococcus pyogenes*, de *Staphylococcus aureus* ainsi que d'*Escherichia coli*. Cependant, l'huile essentielle de lavande ne peut pas être utilisée dans le traitement d'infections profondes et installées, mais seulement en application locale lors d'infections superficielles. (Cavanagh *et al*, 2002)

- L'huile essentielle de lavande renferme aussi une activité antifongique notamment vis-à-vis des champignons responsables de mycoses.
 - Cette activité a été démontrée in vitro vis-à-vis de cinquante souches de *Candida albicans* (28 souches oropharyngées et 22 vaginales) prélevées chez l'homme. Il en résulte que l'huile essentielle de lavande, par l'intermédiaire du linalol, inhibe la formation des tubes germinatifs ainsi que l'élongation des hyphes. Ainsi, elle possède une activité fongicide et fongistatique vis-à-vis de *Candida albicans*. L'huile essentielle de lavande peut ainsi réduire la progression fongique et la propagation d'infection dans les tissus d'hôtes. (D'Auria *et al*, 2005)
 - Une étude a mesuré l'action de vapeurs d'huile essentielle de lavande sur des cultures de *Trichophyton mentagrophytes* réalisées en boîtes fermées. Les vapeurs d'huile essentielle de lavande, après une courte exposition de trois heures, induisent la mort de *Trichophyton mentagrophytes*, agent le plus important des étiologies de dermatomycoses chez l'homme. (Inouye *et al*, 2006)
 - Une autre étude montre que l'huile essentielle de lavande vaporisée a une action fongistatique vis-à-vis d'*Aspergillus fumigatus*. (Inouye *et al*, 2000)

IV-4-1-2 Indications

- Petites plaies surinfectées.
- Petites mycoses cutanées et des plis.

L'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) sera utilisée en applications cutanées pures, il faut mettre quelques gouttes sur les zones à traiter.

- Candidoses vaginales : L'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) sera associée ici à d'autres huiles essentielles antimycosiques telles que l'huile essentielle de tea-tree (*Melaleuca alternifolia*), dans la composition d'ovules. L'huile essentielle de lavande apaise l'irritation due à la candidine.

IV-4-2 Propriétés antiparasitaires et insecticide

Les monoterpénols de par leurs actions antiparasitaires, insecticides et répulsives, confèrent à l'huile essentielle de lavande ces propriétés.

IV-4-2-1 Pharmacologie

- L'huile essentielle de lavande est très active contre des parasitoses humaines telles que *Giardia duodenalis*, *Trichomonas vaginalis*. En effet, une étude réalisée in vitro a démontré que des concentrations très basses (< ou = 1%) de l'huile essentielle de lavande peuvent complètement éliminer *Trichomonas vaginalis* et *Giardia duodenalis*. (Moon *et al*, 2006)
- L'huile essentielle de lavande a une action répulsive voir insecticide vis-à-vis de certains insectes tels que les moustiques, les mites, ainsi que des acariens tels que les tiques.
 - Une étude montre l'action répulsive de cette huile essentielle vis-à-vis de moustiques adultes (*Culex pipiens pallens*) après application de l'huile essentielle sur des souris chauves. (Choi *et al*, 2002)
 - Une autre étude justifie l'action répulsive de cette huile essentielle vis-à-vis d'une tique (*Hyalomma marginatum rufipes*). Un fort pouvoir répulsif a été observé même à de faibles concentrations (5% v/v) et persistant jusqu'à 120 minutes (pour des concentrations de 10 et 20% v/v). (Mkolo *et al*, 2007)
 - Elle a aussi une action répulsive contre les poux. (Gonzalez *et al*, 2007)

- L'huile essentielle de lavande ainsi que le linalol ont une très forte activité insecticide contre les mites aussi bien par contact direct que par inhalation de l'huile essentielle par les insectes. (Cavanagh *et al*, 2002) (Perrucci *et al*, 1994)

IV-4-2-2 Indications

- Leucorrhées (observées lors d'infections bactériennes, mycosiques, et parasitaires) : appliquer 2 à 3 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) et d'huile essentielle d'hysope (*Hyssopus officinalis*), à parts égales, deux à trois fois par jour sur les parties sexuelles. (Grosjean, 2007)
- Infections vaginales (d'origines bactériennes, mycosiques, et parasitaires) : mélanger 2 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) et d'huile essentielle d'hysope (*Hyssopus officinalis*) dans une poire à injection vaginale d'un demi-litre. (Grosjean, 2007)
- Piqûres d'insectes : frictionner avec un mélange d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) et d'alcool à parts égales. (Valnet, 2001)
- Poux : en période d'infestation, laver ses cheveux tous les jours avec un shampooing à l'essence de lavande (*Lavandula angustifolia*) (dissoudre 20 à 60 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) pour 100ml de shampooing doux) et laisser agir 10 minutes avant de rincer. Pour éliminer les lentes, confectionner une lotion à l'alcool en mélangeant 75 ml d'eau, 25 ml de vodka et 1 cuillère à café d'essences de lavande (*Lavandula angustifolia*) et de tea-tree (*Melaleuca alternifolia*). Frictionner la tête et laisser agir au moins une heure. Répéter l'opération tous les 3 jours. Si le cuir chevelu s'irrite ou est trop sensible pour être frictionné avec une solution alcoolisée, remplacer la vodka par de l'huile végétale. (<http://www.lavandeenquercy.com>)
- Mites : Elles fuient les substances très odorantes. 4 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) sur un coton ou un morceau de bois à placer dans les armoires à vêtements éloigneront les mites et donneront une odeur agréable au linge. (<http://www.aroma-zen.com>)

IV-4-3 Propriétés apaisantes

L'huile essentielle de lavande est reconnue pour ses vertus apaisantes et sédatives, elle agit contre le stress, l'anxiété.

Les esters présents dans l'huile essentielle de lavande, dont le plus représenté, l'acétate de linalyle, sont apaisants, relaxants, calmants. Et, le linalol agit contre l'anxiété et a une action sédative.

IV-4-3-1 Pharmacologie

- L'huile essentielle de lavande a une action antispasmodique sur les muscles lisses. Cette action est due à l'acétate de linalyle qui active le GMP cyclique. (Koto *et al*, 2006)
- Cette action spasmolytique a été démontrée sur les muscles lisses de l'intestin isolé de cobaye et sur l'utérus isolé de rate. (Lis-Balchin *et al*, 1999)
- Une étude a montré chez des femmes, l'effet bénéfique de massages abdominaux avec de l'huile essentielle de lavande, lors des menstruations. Les crampes abdominales sont fortement diminuées. (Han *et al*, 2006)
- L'huile essentielle de lavande possède un tropisme neurovégétatif par son activité parasympholytique et sympatholytique, elle est un sédatif du système nerveux central. Son action sédative est due à ses deux principaux composants : le linalol et l'acétate de linalyle. (Bruneton, 1999) (Buchbauer *et al*, 1993)
- Cette action sédative a été mise en évidence sur un groupe d'hommes et de femmes jeunes, chez qui l'inhalation de vapeurs de lavande a augmenté le temps de sommeil profond sans avoir d'effets sédatifs le lendemain au réveil. (Namni *et al*, 2005)
- Une autre étude justifie cette action sédative chez le rongeur dans trois tests comportementaux et une potentialisation du sommeil de souris prétraitées par un somnifère à dose infra-hypnotique. (Guillemain *et al*, 1989)

- Cette action sédatrice a aussi été démontrée sur des souris pour lesquelles a été observée une diminution significative de leur motilité, proportionnelle au temps d'exposition à l'huile essentielle. Et après une injection de caféine à des souris, l'hyperactivité observée a été réduite à la normale par l'inhalation d'huile essentielle de lavande. Cette réduction de la motilité est induite principalement par le linalol présent dans l'huile essentielle. (Buchbauer *et al*, 1991)

- L'huile essentielle de lavande agit aussi contre l'anxiété. Il a été démontré que c'est le linalol, qui est le constituant majeur de l'huile essentielle, qui est pharmacologiquement impliqué dans l'effet anxiolytique de l'huile essentielle de lavande. (Toyoshi *et al*, 2006)
 L'inhalation de l'huile essentielle de lavande provoque chez des gerbilles mâles et femelles, la même action anxiolytique que celle du diazépam (1mg/kg). (Bradley *et al*, 2007)
 Il a été prouvé qu'un extrait alcoolique de lavande renforce l'effet antidépresseur de l'imipramine chez des patients atteints de dépression. (Akhondzadeh *et al*, 2003)

- Par son action sédatrice, elle intervient aussi contre le stress.
 Une étude réalisée sur des infirmières travaillant dans une unité de soins intensifs, montre que l'application cutanée (par massages) de l'huile essentielle de lavande, diminue le niveau de stress ressenti. L'étude a été réalisée sur une période de trois fois douze heures de travail. (Pemberton *et al*, 2008)

IV-4-3-2 Indications

- Insomnies, troubles du sommeil, spasmes, irritabilité : Appliquez 1 goutte d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) sur un coton puis glissez-le sous l'oreiller.

- Anxiété, états dépressifs, migraines d'origine nerveuse.

- Les personnes stressées, énervées, qui présentent des crampes d'estomac, des colopathies fonctionnelles, des céphalées.

- Les enfants hypernerveux, agités : appliquez 2 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) en friction sur le dos.
- Les crampes musculaires (qui apparaissent la nuit en particulier), les torticolis.

(Goëb, 2005)

Pour ce genre d'indications, plusieurs voies d'utilisations peuvent être cumulées, pour accroître le résultat :

- En gouttes orales : jusqu'à 2 gouttes trois fois par jour avant chaque repas, sur une période de 3 à 7 jours en fonction de l'importance des symptômes observés.
- En applications cutanées : jusqu'à 6 gouttes appliquées pures sur les zones à traiter (le creux épigastrique, les trapèzes, le dos, ...) ou encore 2 gouttes appliquées sur les plis de flexion des poignets et du coude. (Goëb, 2005)
- Bains sédatifs, relaxants, calmants : mélanger 10 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) (3 gouttes pour les enfants) dans l'eau du bain. (Grosjean, 2007) (Valnet, 2001)
- En diffusion atmosphérique : mettre quelques gouttes dans le diffuseur d'arômes ou sur l'oreiller, pour calmer et favoriser le sommeil réparateur. (Grosjean, 2007)

L'huile essentielle de lavande peut aussi être associée avec d'autres huiles essentielles.

Par exemples :

- Problèmes d'insomnie et de fatigue nerveuse : verser une goutte d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*), une d'huile essentielle de marjolaine (*Origanum majorana*) et une d'huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum*), sur une cuillère de miel, et le tout dans un verre d'eau chaude, à 17h, 20h et au coucher. (Grosjean, 2007)
- Massage antistress pour les enfants: masser le plexus solaire, la colonne vertébrale, les poignets, la nuque, les épaules et les omoplates avec un mélange contenant les huiles essentielles de lavande (*Lavandula angustifolia*) et de petit grain bigarade (*Citrus aurantium* var. *amara*). (Grosjean, 2007)

IV-4-4 Système cutané

IV-4-4-1 Pharmacologie

L'huile essentielle de lavande possède une action cicatrisante et antiseptique au niveau cutané ainsi qu'anti-inflammatoire grâce à ses composants terpéniques (monoterpènes, monoterpénols et sesquiterpènes).

Elle est également anesthésique locale grâce au linalol et à l'acétate de linalyle, ses deux principaux composants. (Ghelardini *et al*, 1999)

L'utilisation de l'huile essentielle sous forme de massages contribue à l'amélioration de l'eczéma et du psoriasis. Elle a aussi une action anti ecchymotique qui permet d'atténuer les conséquences de coups. (Hajhashemi *et al*, 2003)

IV-4-4-2 Indications

- Brûlures (1^{er} degré) et coups de soleil: appliquez d'abord un glaçon une minute puis une goutte d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*). L'application de l'huile essentielle de lavande sera répétée en fonction des besoins. (<http://www.phytosunaroms.com>)
- Plaies de toutes natures (simples, escarres, ulcères), coupures, éraflures: après avoir nettoyé la plaie, appliquer 2 gouttes de lavande (*Lavandula angustifolia*) mélangées à 4 gouttes d'huile essentielle végétale de macadamia sur la zone touchée. (<http://www.phytosunaroms.com>)
- Petits boutons d'acné : ils sont irritants et le siège de surinfection. Appliquer un coton tige imbibé d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) sur les boutons.
- Peaux grasses à tendance acnéique : une à deux fois par semaine, après un gommage, faire un sauna facial en versant 10 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) dans un bol contenant de l'eau très chaude et rester penché au-dessus des vapeurs en recouvrant la tête d'une serviette pendant quinze à vingt minutes. (Collectif, 2006) (Grosjean, 2007)

- Cicatrices : faire des frictions avec 1 à 2 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) sur les cicatrices, pour les atténuer. (Grosjean, 2007)
- Feu du rasoir (l'huile essentielle de lavande est un très bon après-rasage) : application de quelques gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) après le rasage.
- Eczéma irritant, psoriasis.
- Les suites de radiothérapie.
- Entretien des pieds du diabétique pour éviter l'apparition des petites plaies surinfectées qui peuvent devenir rapidement catastrophiques.

IV-4-5 Système oto-rhino-laryngologique

IV-4-5-1 Pharmacologie

Grâce à ses propriétés antiseptiques respiratoires et décongestionnantes, dues à la présence des monoterpènes et des oxydes terpéniques, l'huile essentielle de lavande est utilisée dans les affections oto-rhino-laryngologiques. (Bruneton, 1999) (Tessier, 1994)

IV-4-5-2 Indications

- Affections respiratoires (grippe, asthme, bronchites) : verser une goutte d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*), une goutte d'huile essentielle de pin (*Pinus sylvestris*) et une goutte d'huile essentielle d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) sur une cuillère de miel et le tout dans un verre d'eau chaude, trois à cinq fois par jour. (Grosjean, 2007)

- Rhumes, rhinites, grippe, bronchites : formule pour inhalation :

Huile essentielle de lavande (<i>Lavandula angustifolia</i>)	1g
Huile essentielle de pin (<i>Pinus sylvestris</i>)	2g
Huile essentielle de thym (<i>Thymus vulgaris</i>)	2g
Huile essentielle d'eucalyptus (<i>Eucalyptus globulus</i>)	4g
Alcool à 90°	qsp 150ml

Dans un bol d'eau bouillante, mettre une cuillère à soupe de ce mélange, et réaliser 2 à 3 inhalations par jour. (Valnet, 2001)

- Sinusites : se frictionner autour des yeux en étirant vers les tempes avec quelques gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) et d'huile essentielle de camomille (*Anthemis nobilis*) en parts égales, deux à trois fois par jour. (Grosjean, 2007)
- Maux de gorge : préparer un gargarisme en mélangeant 1 à 3 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) dans un peu d'alcool, et verser le tout dans un verre d'eau. Réaliser un gargarisme au moins trois fois par jour. (Collectif, 2006)

IV-4-6 Système digestif

IV-4-6-1 Pharmacologie

La lavande facilite la digestion, elle est stomachique. Elle a également une action cholagogue et carminative. Et, également grâce à son action antispasmodique, elle soulage les troubles digestifs. (Rombi, 1991) (Wichtl, 1994)

IV-4-6-2 Indications

- Brûlure d'estomac :

Huile essentielle de lavande (<i>Lavandula angustifolia</i>)	3ml
Huile essentielle de menthe poivrée (<i>Mentha piperita</i>)	3ml
Huile essentielle de basilic (<i>Ocimum basilicum</i>)	3ml
Huile essentielle de camomille noble (<i>Anthemis nobilis</i>)	3ml
Huile essentielle de coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>)	6ml
Huile essentielle de marjolaine (<i>Origanum majorana</i>)	6ml

Absorber 1 goutte de ce mélange 2 à 3 fois par jour pendant 10 jours.

- Colite :

Huile essentielle de lavande (<i>Lavandula angustifolia</i>)	10ml
Huile essentielle de cannelle (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>)	10ml
Huile essentielle de basilic (<i>Ocimum basilicum</i>)	10ml
Huile essentielle de sarriette (<i>Satureia montana</i>)	10ml
Huile essentielle d'orange (<i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i>)	10ml

Absorber 1 goutte de ce mélange sur une cuillère de miel (ou sur de la mie de pain), 3 fois par jour (après les repas).

(<http://www.huiles-et-sens.com>)

IV-4-7 Action anti-inflammatoire et antalgique

L'huile essentielle de lavande possède une action anti-inflammatoire et analgésique, grâce à ses principaux composants le linalol et l'acétate de linalyle.

IV-4-7-1 Pharmacologie

Il a été démontré que l'acétate de linalyle et le linalol réduisent l'oedème de la patte, induit par la carragénine, chez des rats. Cela suggère le rôle majeur du linalol et de son ester dans l'effet anti-inflammatoire de l'huile essentielle. (Peana *et al*, 2003) (Peana *et al*, 2002)

Il a aussi été observé que l'huile essentielle réduit les étirements des souris recevant de l'acide acétique, mettant en évidence son action analgésique. Le principe du test est le suivant : l'injection intra-péritonéale d'acide acétique chez la souris provoque un syndrome douloureux qui se traduit par des contorsions caractéristiques de type de mouvements d'étirements des pattes postérieures et de la musculature dorso-ventrale. (Fleurentin, 2008)

IV-4-7-2 Indications

- Rhumatismes, arthrose, arthrite : mélanger 20 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) avec 20 gouttes d'huile essentielle de romarin (*Rosmarinus officinalis*), 20 gouttes d'huile essentielle de térébenthine (*Pinus pinaster*) et 20 gouttes d'huile essentielle de pin (*Pinus sylvestris*). Frictionner les parties douloureuses deux à trois fois par jour. (Grosjean, 2007)

On peut aussi ajouter 8 à 10 gouttes d'essence de lavande (*Lavandula angustifolia*) à l'eau du bain pour soulager la douleur et accroître la mobilité des membres.

Et également, appliquer alternativement des compresses chaudes et froides préalablement imbibées de quelques gouttes d'essence de lavande (*Lavandula angustifolia*) pour désenfler les zones affectées et les rendre moins douloureuses.

(Valnet, 2001) (<http://www.lavandeenquercy.com>)

IV-4-8 Système cardiovasculaire

L'huile essentielle de lavande est un tonocardiaque, un calmant du cœur, c'est un hypotenseur. (Grosjean, 2007) (Valnet, 2001)

IV-4-8-1 Pharmacologie

L'huile essentielle de lavande par son action sur le système sympathique agit sur l'hypertension artérielle. Elle est hypotensive et tonocardiaque. Chez le rat, une inhalation d'huile essentielle de lavande et une de linalol ont révélé une réduction de la pression artérielle sanguine. (Duraffourd *et al*, 2002) (Mamoru *et al*, 2006)

Grâce à cette action sur le système sympathique, la lavande est également utilisée dans le traitement de la migraine. Sur la crise, elle raccourcit les mécanismes de réactivité extérieure. Sur l'état précritique (vasoconstriction observée), elle a des effets alpha sympatholytiques importants (vasodilatateurs), antispasmodiques. La lavande est donc importante dans le traitement de la migraine. (Duraffourd *et al*, 2002)

IV-4-8-2 Indications

- Migraines : se frictionner sur les tempes, le front, la nuque et la colonne vertébrale avec un mélange de 15 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) et de 3 gouttes d'huile essentielle de menthe (*Mentha piperita*) deux à trois fois par jour. (Grosjean, 2007)
- Personnes hypertendues, stressées, énervées : voir les indications des propriétés apaisantes. (utilisation des voies orales, cutanées, des inhalations et des bains relaxants).

IV-4-9 Système buccal

L'huile essentielle de lavande grâce à ses actions antalgiques et antiseptiques, dues principalement aux monoterpénols, est employée dans l'art dentaire pour traiter les aphtes, les abcès dentaires et autres pathologies buccales. Elle permet aussi de lutter contre l'halitose.

IV-4-9-1 Pharmacologie

En effet, l'huile essentielle de lavande inhibe la production des mauvaises odeurs buccales par son action antimicrobienne vis-à-vis de bactéries présentes dans la bouche, qui dégradent des protéines (issues de l'alimentation, de la salive....) en composés sulfures volatils responsables de la mauvaise odeur. (Sterer *et al*, 2006) (Sterer *et al*, 2008)

IV-4-9-2 Indications

- Mauvaise haleine: réaliser un mélange à parts égales avec de l'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*), de l'huile essentielle de menthe poivrée (*Mentha piperita*) et de l'huile essentielle de thym (*Thymus vulgaris*). Verser 3 gouttes de cette préparation dans un verre d'eau tiède pour faire un bain de bouche. Ce bain de bouche permet de rafraîchir l'haleine et peut être renouvelé après chaque repas, dès que le besoin s'en fait sentir. (<http://www.huiles-et-sens.com>)
- Maux de bouche (aphtes, gingivites, rage de dents) : dissoudre 1 à 3 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) dans un peu d'alcool, et verser dans un verre d'eau. Se rincer la bouche plusieurs fois par jour notamment après chaque repas. (Collectif, 2006)

IV-4-10 Système urinaire

Les monoterpénols et notamment le linalol, possède un pouvoir antibactérien utile dans le traitement de cystites.

IV-4-10-1 Pharmacologie

Par son action antibactérienne, la lavande a une action bénéfique sur les cystites. (Duraffourd *et al*, 2002)

Elle est aussi diurétique. L'activité diurétique d'une infusion de lavande a été étudiée sur un rat. Il a été observé une accélération de l'élimination de la surcharge en eau. (Elhajili *et al*, 2001)

IV-4-10-2 Indications

- Infection urinaire : mélanger 4 gouttes d'huile essentielle de lavande (*Lavandula angustifolia*) avec 1 goutte d'huile essentielle de santal (*Santalum album*) et absorber le tout dans une cuillère de miel, 3 fois par jour. (<http://www.huiles-et-sens.com>)

IV-5 Allergies

L'huile essentielle de lavande, grâce à l'émergence de l'aromathérapie, est aujourd'hui largement utilisée notamment en utilisations topiques (massages, bains...). Cependant, des phénomènes d'allergies cutanées ont été déclarés après l'usage de doses répétées.

En effet, il a été observé l'apparition de dermatites de contacts d'origine allergique, après une exposition répétée avec l'huile essentielle de lavande. (Sugiura *et al*, 2000)

Le linalol pure ne déclenche aucune réaction de sensibilisation sur la peau. L'acétate de linalyle montre un faible potentiel allergique. Mais le linalol et l'acétate de linalyle s'oxydent lorsqu'ils sont exposés à l'air, formant des produits d'oxydation allergènes. Ce sont ces produits qui sont responsables des réactions allergiques observées. (Karlberg *et al*, 2008) (Sköld *et al*, 2004) (Sköld *et al*, 2008)

Cependant, cela ne doit pas restreindre l'utilisation de cette huile essentielle qui présente de nombreuses propriétés. Il faut savoir l'utiliser à bon escient et à doses normales.

IV-6 Spécialités à base d'huile essentielle de lavande

L'huile essentielle de lavande entre dans la composition de nombreuses spécialités par ses propriétés thérapeutiques mais aussi comme excipient par son pouvoir aromatisant.

- Dermatologie :
 - Ephydrol[®] crème et solution pour application locale : traitement d'appoint des troubles de la sécrétion sudorale (Vidal, 2006)
 - Cetavlon[®] crème : traitement des affections de la peau primitivement bactériennes ou susceptibles de se surinfecter (Vidal, 2006)
 - Dermacide[®] liquide : nettoyage des affections de la peau primitivement bactériennes ou susceptibles de se surinfecter. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Théra, 2008)
 - Quotane[®] : traitement symptomatique du prurit, en particulier des piqûres d'insectes. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Théra, 2008)

- Inotyol[®] pommade et poudre : traitement des dermatites irritatives.
 - Madécassol[®] : traitement des ulcères des jambes après détersion et antiseptie, traitement des cicatrices fibreuses et hypertrophiques, des plaies chirurgicales. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
- Anxiété, troubles du sommeil :
 - Arkogélules de Lavande[®] : sédatif nerveux, hypnotique léger. (Chevallier *et al*, 2001)
- Oto-rhino-laryngologie et pneumologie:
 - Aromasol[®] : traitement des états congestifs des voies aériennes supérieures. (Vidal, 2006)
 - Balsolfumine[®] (simple et mentholée à 1%) : traitement d'appoint dans les états congestifs des voies aériennes supérieures. (Vidal, 2006)
 - Bronchospray[®] : traitement transcutané des infections respiratoires, des rhinites. (Chevallier *et al*, 2001)
 - Perubore[®] : traitement d'appoint dans les états congestifs des voies aériennes supérieures. (Vidal, 2006)
 - Gouttes aux essences[®] : traitement des affections bronchiques aiguës bénignes. (Chevallier *et al*, 2001)
 - Climarome[®] : traitement des états congestifs des voies aériennes supérieures. Il est constitué de l'association de plusieurs huiles essentielles (lavande, niaouli, thym, pin, menthe). (<http://www.natur-et-sante.com>)

- Douleurs musculaires, post-traumatiques, tendino-ligamentaires, rhumatologie :
 - Algipan baume[®] : traitement local d'appoint des douleurs musculaires. L'huile essentielle de lavande est ici un excipient. (Vidal, 2006)
 - Décontractyl baume[®] : traitement local d'appoint des douleurs musculaires. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Baume saint-bernard[®] : traitement des contusions, entorses bénignes. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Chevallier *et al*, 2001)
 - Pyradol[®] : traitement local des douleurs musculaires. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Pommade Arnican[®] : traitement local d'appoint en traumatologie bénigne (ecchymoses, contusions). L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Théra, 2008)
 - Perclusone[®] : traitement des tendinites, des arthropathies, des entorses, des luxations, des œdèmes dans les phlébites supérieures. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Sédartryl[®] : utilisations dans les douleurs musculo-tendino-ligamentaires. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Profénid[®] gel : traitement symptomatique en traumatologie bénigne (entorses, contusions). L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Topféna[®] gel : traitement symptomatique en traumatologie bénigne (entorses, contusions). L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)

- Dolgit[®] crème : traitement symptomatique des tendinites des membres supérieurs et inférieurs. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Théra, 2008)

- Contraception locale :
 - Pharmatex[®] tampons, crème : spermicide. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Alpagelle[®] crème: spermicide. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)

- Angiologie :
 - Rap[®] crème : traitement de l'insuffisance veineuse type varices, hématomes, couperose, engelures. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Chevallier *et al*, 2001)
 - Escinogel[®] : traitement de l'insuffisance veineuse chronique. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)
 - Réparil[®] gel : traitement de l'insuffisance veineuse avec inflammation. L'huile essentielle de lavande est un excipient. (Vidal, 2006)

- Gastro-entéro-hépatologie :
 - Médiflor tisane digestive n°3 (utilisation de la fleur de lavande pour son action cholérétique, diurétique et antispasmodique) : troubles de la digestion (dyspepsie, sensation de pesanteur, flatulence, aérophagie). (Chevallier *et al*, 2001)

IV-7 Thérapeutique vétérinaire

IV-7-1 Indications

- Troubles digestifs : lorsqu'un animal présente des désordres digestifs, il faut utiliser l'alcoolat de lavande vraie dilué de cinq à dix volumes d'eau sucrée.
- Antiparasitaire : l'huile essentielle de lavande est utilisée comme antiparasitaire externe dans le traitement de la gale sarcoptique.
- Affections cutanées : l'huile essentielle de lavande a toujours été utilisée pour soigner les affections dermatologiques et traumatologiques des animaux.
- Douleurs : l'huile essentielle de lavande, de part ses vertus calmantes, est appliquée sur les membres douloureux des animaux ou après coup.
Dans le traitement des débuts de courbatures chez les chevaux, on utilise un mélange d'alcoolat de lavande (900g) et d'essence de térébenthine (100g).
Dans le traitement de l'arthrite du chien, il faut lui appliquer un liniment constitué à parts égales d'huile essentielle de lavande et d'essence de térébenthine.
- Insuffisance lactée : la lavande augmente la production de lait. Chez les bovins, elle peut-être donnée comme galactagogue sur conseil d'un vétérinaire.

(Clareton, 1999) (Meunier, 1999)

IV-7-2 Spécialités thérapeutiques

- Cothivet[®] : agent cicatrisant et antiseptique, utilisé dans le traitement des plaies, quelle que soit leur nature, leur étendue et leur localisation. Cette solution peut-être utilisée chez les équins, ovins, bovins, caprins, porcins, lapins, volailles, chats et chiens.
- Spécial SP[®] : solution buvable utilisée lors d'encombrements des voies respiratoires, chez les bovins, ovins, caprins, lapins, volailles et pigeons.

- Canidor[®] : gel auriculaire employé pour nettoyer et désodoriser les oreilles des chats et des chiens.
- Shampoing sec Thékan[®] : ce shampoing est indiqué dans le nettoyage du pelage des chats et des chiens, il rend la fourrure propre et brillante sans mouiller l'animal. Un effet lustrant et désodorisant est obtenu.

(Clareton, 1999)

V-LA LAVANDE EN PARFUMERIE

V-1 La parfumerie de luxe

L'huile essentielle de lavande entre dans la composition de nombreux parfums. En effet, les professionnels de la parfumerie et de la cosmétique qualifient la lavande comme une composante incontournable du parfum.

Ses atouts résident dans le fait que la lavande possède un effet liant, elle arrondit la fragrance. Elle apporte la complexité, la rondeur, une ténacité, une légèreté aux parfums que n'apporteront jamais les substances synthétiques.

Dans la classification des parfums, la lavande est classée dans la série « agreste », avec une note herbacée, fraîche. Elle forme une bonne association aux notes fougères.

De plus, l'image naturelle de la lavande est un atout technique et marketing. Elle signifie retour aux sources, aux valeurs vraies, à la nature et peut être exploitée dans des parfums haut de gamme.

« La lavande est un des produits les plus nobles et les plus merveilleux dont nous disposons dans l'arsenal des huiles essentielles ». (Jean Paul Guerlain)

« Avec Pure Lavender, Azzaro entend être à l'origine de créations modernes destinées à une cible jeune et actuelle, conçues sur des notes classiques qui ont fait le succès de la parfumerie dans les années 30 à 50.

C'est une note entre tête et cœur, nette et claire. Elle apporte confort et fraîcheur ». (Richard Ibanez, créateur de Pure Lavender d'Azzaro)

(www.onnipam.fr)

De nouveaux parfums tendance ou des classiques toujours au goût du jour :

- **Pure Lavender** d'Azzaro
- **Le Mâle** de Jean Paul Gaultier
- **Pour un Homme** de Caron (lancement 1934 - grande campagne d'affichage en 2001)
- **Old English Lavender** de Yardley (1913)
- **Paco Rabanne pour Homme**
- **Arden for Men** d'Elisabeth Arden
- **L'eau de Lacoste**
- **Encens et Lavande** par Serge Lutens pour Shiseido

(www.onnipam.fr)



Figure 47 : Parfum PureLavender

(www.onnipam.fr)

Pour extraire le parfum de la lavande, un autre procédé, autre que la distillation par vapeur d'eau est utilisé. Il s'agit de l'extraction par solvant qui permet d'obtenir la concrète (une pâte colorée et parfumée), dont un traitement par l'alcool permet d'obtenir un produit parfait : l'essence absolue. Cette essence absolue possède un parfum d'une extrême finesse comme la fleur fraîche et est réservée aux parfums de grandes qualités. (Fabiani *et al*, 2002)

V-2 La cosmétologie

L'huile essentielle de lavande est aussi utilisée pour parfumer divers produits cosmétiques, d'hygiène et de beauté, comme par exemple des savons, des crèmes..... Des gammes d'aromacosmétique à base d'huile essentielle de lavande se développent. La lavande est le composant essentiel de bien-être, de relaxation, antistress, recherché par le consommateur. (www.onnipam.fr)



L'Occitane



Palmolive



Yves Rocher

Figure 48 : Gammes de cosmétiques à base d'huile essentielle de lavande

(www.omnipam.fr)

V-3 A la maison

L'huile essentielle est aussi utilisée dans les maisons, pour parfumer l'atmosphère, éliminer les mauvaises odeurs, régénérer l'air respiré. Elle est très appréciée pour ses vertus décontractantes et respiratoires (états congestifs).

On peut l'utiliser en diffusion, sous forme de bougies, de brûle-parfums. (Grosjean, 2007)



Figure 49 : Bougies
(www.onnipam.fr)

V-4 Produits ménagers

Aujourd'hui, la note lavande est utilisée en France comme représentation de la propreté. De nombreux produits industriels (lessives, détergents, produits d'entretien, désodorisants) sont parfumés non pas à la lavande mais au lavandin, son huile essentielle étant moins chère que celle de l'huile essentielle de lavande et produite en plus grande quantité.

Heureusement, la note lavande n'est pas que confinée dans l'univers domestique, pour un large public elle signifie toujours vacances, soleil, retour aux sources, authenticité, bien-être.....

(<http://www.futura-sciences.com>)

VI – LA FLEUR DE LAVANDE

Le sujet de cette thèse porte sur l'huile essentielle de lavande, du fait de ses propriétés médicales, en aromathérapie, importantes. Cependant, il m'a semblé intéressant de développer quelques lignes sur l'utilisation de la fleur de lavande, en gastronomie, en décoration, en parfum d'intérieur et en médecine.

VI-1 Gastronomie

Voici quelques idées de recettes à base de fleur de lavande.

- Glace à la lavande

Une cuillère à soupe de thé de fleurs de lavande

200 grammes de sucre cristallisé

25cl de lait

8 jaunes d'œuf

25cl de litre de crème fraîche

Mélanger le thé de lavande et le sucre, ajouter le lait, mixer le tout. Battez les jaunes d'œufs avec la crème fraîche, ajouter le lait de fleur de lavande sucré, mélanger et verser la préparation dans la sorbetière.

- Sucre de lavande

Dans un bocal hermétique, alterner des couches de sucre cristallisé et de fleurs de lavande et laisser faire pendant 1 à 2 mois. Tamiser le mélange pour récupérer le sucre parfumé à la lavande qui s'utilise pour le thé, les crêpes, les crèmes et les glaces.

- Apéritif à la lavande

Faire macérer pendant une semaine une poignée de fleurs de lavande dans un litre de bon vin blanc. Filtrer, ajouter du sucre suivant votre goût ou du miel liquide, bien mélanger et laisser infuser quelques jours avant de déguster.

La fleur de lavande et également le miel de lavande peuvent être utilisés dans toutes les recettes de cuisine pour aromatiser des salades; aromatiser des moutardes, des vinaigres, des huiles avec un brin de lavande; parfumer des potages; accompagner des poissons au four.... selon les goûts et les inventions de chacun....

(Fabiani *et al*, 2002)

VI-2 A la maison

La fleur de lavande est utilisée sous forme de bouquets ou en sachets pour décorer la maison, parfumer les armoires et le linge de maison, pour chasser les mites ou pour parfumer les pièces de la maison.

Par exemple, des coussins parfumés à la lavande apportent au moment du repos une sensation de bien-être et une senteur agréable.

(Fabiani *et al*, 2002)



Figure 50 : Bouquets de lavande

(<http://www.souvenirdeprovence.com>)



Figure 51 : Sachets

(<http://ca.loccitane.com>)

VI-3 Médecine

- Infusion de fleurs : avec une cuillerée à soupe de fleurs séchées pour une tasse d'eau bouillante (infusion 10 minutes) ou 10 grammes de fleurs par litre d'eau bouillante. Prendre 3 à 4 tasses de ce mélange dans la journée entre les repas dans le cas de troubles de l'appareil digestif, de l'appareil respiratoire et contre les troubles nerveux et les migraines.
- Infusion concentrée : avec 50 grammes de fleurs pour un litre d'eau bouillante. Prendre plusieurs tasses par jour en cas de fièvre élevée. Pour suer et uriner abondamment, cela suffit souvent à couper la grippe.

(Fabiani *et al*, 2002)

CONCLUSION

La lavande, plante ancestrale, est utilisée depuis toujours pour ses qualités désinfectantes et désodorisantes, pour éloigner les insectes, conserver et parfumer le linge. Mais c'est surtout avec le développement de la parfumerie et donc de l'utilisation de son huile essentielle, qu'elle a vu son essor. Aujourd'hui, de nombreux aromathérapeutes la conseillent beaucoup à leurs patients.

Cette plante, comme toute lamiacée, synthétise une essence dans ses tissus qui sera à l'origine de l'huile essentielle. En France, elle pousse en Haute-Provence et est bien adaptée aux conditions climatiques difficiles de cette région. Sa culture demande peu d'efforts, c'est une plante peu exigeante.

L'huile essentielle de lavande obtenue par le procédé de la distillation, est composée principalement de terpènes qui lui confèrent ses nombreuses propriétés thérapeutiques. Cette huile essentielle est principalement anti-infectieuse, cicatrisante et calmante. Son utilisation dans le domaine de la médecine s'est beaucoup développée, notamment avec l'émergence de l'aromathérapie.

L'industrie de la parfumerie et de la cosmétique utilise cette huile essentielle dans de nombreux produits (savons, parfums, bougies, crèmes) car la lavande véhicule une image de bien-être, de détente et de propreté aux yeux du public.

La fleur de lavande, permet de réaliser des recettes à boire et à manger. De plus, les bouquets de lavande décorent et parfument les maisons.

Aujourd'hui, le retour à la nature et aux médecines douces, fait que l'huile essentielle de lavande est très utilisée. Elle constitue l'une des principales huiles essentielles à posséder dans sa trousse de secours.

Son utilisation dans de nombreux domaines prouve que la lavande et son huile essentielle feront encore longtemps parler d'elles.

BIBLIOGRAPHIE

Akhondzadeh S, Kashani L, Fotouhi A, Jarvandi S, Mobaseri M, Moin M, Khani M, Jamshidi AH, Baghalian K, Taghizadeh M

Comparison of *Lavandula angustifolia* Mill. tincture and imipramine in the treatment of mild to moderate depression: a double-blind, randomized trial.

Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2003, 27, 123-7.

Alphandéry Raoul

La route du miel.

Paris : Nathan, 1992, 260 pages.

Audemard H

Les insectes ravageurs de la lavande en France.

Avignon : Chambre d'Agriculture, 1957, 11 pages.

Audemard H, Guennelon G

La cécidomyie de la lavande.

Avignon : Chambre d'Agriculture, 1959, 6 pages.

Bradley BF, Starkey NJ, Brown SL, Lea RW

Anxiolytic effects of *Lavandula angustifolia* odour on the Mongolian gerbil elevated plus maze.

J Ethnopharmacol, 2007, 111, 517-25.

Bruneton Jean

Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.

Paris: Tec & doc Cachan, 1999, 1120 pages.

Buchbauer G, Jirovetz L, Jaeger W, Dietrich H, Plank C

Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation.

Zeitschrift für Naturforschung [C], 1991, 46, 1067-72.

Buchbauer G, Jirovetz L, Jaeger W, Planck C, Dietrich H

Fragrance compounds and essential oils with sedative effects upon inhalation.

Journal of pharmaceutical sciences, 1993, 82, 660-664.

Cavanagh H, Wilkinson J M

Biological activities of lavender essential oil.

Phytotherapy research, 2002, 16, 301-308.

Chevallier Laurent, Segarra-Crouzet Corinne

Le vademecum des médicaments à base de plantes.

Paris : MMI éditions, 2001, 494 pages.

Choi WS, Park BS, Ku SK, Lee SE

Repellent activities of essential oils and monoterpenes against *Culex pipiens pallens*.

J Am Mosq Control Assoc, 2002, 18, 348-51.

Clareton Nadine (1999)

La Lavande, *Lavandula Angustifolia* Mill.

Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, Montpellier.

Collectif

Précis d'aromathérapie.

Monaco : Alpen, 2006, 39 pages.

D'Auria FD, Tecca M, Strippoli V, Salvatore G, Battinelli L, Mazzanti G

Antifungal activity of *Lavandula angustifolia* essential oil against *Candida albicans* yeast and mycelial form.

Med mycol, 2005, 43, 391-6.

Duke James. A

Handbook of medicinal herbs.

Boca Raton: CRC Press. Inc, 1986.

Dupont F, Guignard J-L

Botanique, systématique moléculaire.

Issy- les-Moulineaux: Masson, 2007, 285 pages.

Duraffourd C, Lapraz J-C

Traité de phytothérapie clinique.

Paris : Masson, 2002.

Elhajili M, Baddouri K, Elkabbaj S, Meiouat F, Settaf A

Diuretic activity of the infusion of flowers from *Lavandula officinalis*.

Reprod Nutr Dev, 2001, 41, 393-9.

Fabiani Gilbert, Christof Alain

Mémoires de la lavande.

Barbentane : Equinoxe, 2002, 131 pages.

Fleurentin Jacques

Plantes médicinales, tradition et thérapeutiques.

Rennes : Ouest-France, 2008.

Goëb Philippe

L'aromathérapie au service de votre bien-être.

LRK : Cugy, 2005, 160 pages.

Ghelardini C, Galeotti N, Salvatore G, Mazzanti G

Local anaesthetic activity of the essential oil of *Lavandula angustifolia*.

Planta med, 1999, 65, 700-3.

Gilly Guy

Plantes à parfum et huiles essentielles à Grasse : botanique, culture, chimie, production et marché.

Paris: l'Harmattan, 1997, 430 pages.

Gonzalez Audino P, Vassena C, Zerba E, Picollo M

Effectiveness of lotions based on essential oils from aromatic plants against permethrin resistant *Pediculus humanus capitis*.

Arch Dermatol Res, 2007, 299,389-392.

Grosjean Nelly

L'aromathérapie, tout simplement!

Paris : Eyrolles, 2007, 361 pages.

Hajhashemi V, Ghannadi A, Sharif B

Anti-inflammatory and analgesic properties of the leaf extracts and essential oil of *Lavandula angustifolia* Mill.

J Ethnopharmacol, 2003, 89, 67-71.

Han SH, Hur MH, Buckle J, Choi J, Lee MS

Effect of aromatherapy on symptoms of dysmenorrhea in college students: a randomized placebo-controlled clinical trial.

J Altern Complement Med, 2006, 12, 535-41.

Inouye S, Nishiyama Y, Uchida K, Hasumi Y, Yamaguchi H, Abe S

The vapor activity of oregano, perilla, tea tree, lavender, clove, and geranium oils against a *Trichophyton mentagrophytes* in a closed box.

J Infect Chemoter, 2006, 12, 349-54.

Inouye S, Tsuruoka T, Watanabe M, Takeo K, Nishiyama Y, Yamaguchi H

Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus* by vapour contact.

Mycoses, 2000, 43, 17-23.

Judd W, Campbell C, Kellog E, Stevens P

Botanique systématique: une perspective phylogénétique.

Paris: De Boeck université, 2002, 467 pages.

Karlberg AT, Bergström MA, Börje A, Luthman K, Nilsson JL

Allergic contact dermatitis-formation, structural requirements, and reactivity of skin sensitizers.

Chem Res Toxicol, 2008, 21, 53-69.

Kotan R, Kordali S, Cakir A

Screening of antibacterial activities of twenty-one oxygenated monoterpenes.

Zeitschrift für Naturforschung [C], 2007, 62, 507-13.

Koto R, Imamura M, Watanabe C, Obayashi S, Shiraishi M, Sasaki Y, Azuma H

Linalyl acetate as a major ingredient of lavender essential oil relaxes the rabbit vascular smooth muscle through dephosphorylation of myosin light chain.

Cardiovasc Pharmacol, 2006, 48, 850-6.

Laurie Annie

Dépérissement de la lavande-La sélection sanitaire et variétale comme parade.

L'Agriculture Drômoise, 2005, n°1678.

Lis-Balchin M, Hart S

Studies on the mode of action of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* P. Miller).

Phytother Res, 1999, 13, 540-2.

Mamoru Tanida, Akira Nijima, Jiao Shen, Takuo Nakamura, Katsuya Nagai

Olfactory stimulation with scent of lavender oil affects autonomic neurotransmission and blood pressure in rats.

Neuroscience letters, 2006, 398, 155-160.

Meunier Christiane

Lavandes et lavandins.

Aix-en-Provence : Edisud, 1999, 214 pages.

Mkolo MN, Magano SR

Repellent effects of the essential oil of *Lavandula angustifolia* against adults of *Hyalomma marginatum rufipes*.

J S Afr Vet Assoc, 2007, 78, 149-52.

Moon T, Wilkinson JM, Cavanagh HM

Antiparasitic activity of two *Lavandula* essential oils against *Giardia duodenalis*, *Trichomonas vaginalis* and *Hexamita inflata*.

Parasitol Res, 2006, 99, 722-8.

Namni Goel PhD, Hyungsoo K, Raymund P

An olfactory stimulus modifies nighttime sleep in young men and women.

Chronobiology international, 2005, 22, 889-904.

Peana AT, D'Aquila PS, Chessa ML, Moretti MDL, Serra G, Pippia P

Linalool produces antinociception in two experimental models of pain.

Eur. J. Pharmacol, 2003, 460, 37.

Peana AT, D'Aquila PS, Panin F, Serra G, Pippia P, Moretti MDL

Anti-inflammatory activity of linalool and linalyl acetate constituents of essential oils.

Phytomedicine, 2002, 9, 721.

Pemberton E, Turpin PG

The effect of essential oils on work-related stress in intensive care unit nurses.

Holist Nurs Pract, 2008, 22, 97-102.

Perrucci S, Cioni PL, Flamini G, Morelli I, Macchioni G

Acaricidal agents of natural origin against *Psoroptes cuniculi*.

Parassitologia, 1994, 36, 269-71.

Pharmacopée européenne 6^{ème} édition

Strasbourg : Conseil de l'Europe.

Philippe Jean-Marie

Le guide de l'apiculture.

La Calade: Edisud, 1993.

Reparaz G.A de

Lavande et lavandin : leur culture et leur économie en France.

Aix-en-Provence : Ophrys, 1965.

Rombi Max

100 plantes médicinales : composition, mode d'action et intérêt thérapeutique.

Nice : Romart, 1991

Sköld M, Börje A, Harambasic E, Karlberg AT

Contact allergens formed on air exposure of linalool. Identification and quantification of primary and secondary oxidation products and the effect on skin sensitization.

Chem Res Toxicol, 2004, 17, 1697-705.

Sköld M, Hagvall L, Karlberg AT

Autoxidation of linalyl acetate, the main component of lavender oil, creates potent contact allergens.

Contact Dermatitis, 2008, 58, 9-14.

Sterer N, Nuas S, Mizrahi B, Goldenberg C, Weiss EI, Domb A, Davidi MP

Oral malodor reduction by a palatal mucoadhesive tablet containing herbal formulation.

J Dent, 2008, 36, 535-9.

Sterer N, Rubinstein Y

Effect of various natural medicinals on salivary protein putrefaction and malodor production.

Quintessence Int, 2006, 37, 653-8.

Sugiura M, Hayakawa R, Kato Y, Sugiura K, Hashimoto R

Results of patch testing with lavender oil in Japan.

Contact dermatitis, 2000, 43, 157-160.

Tessier Alain

Phytothérapie analytique, phytochimie et pharmacologie.

La Gouesniere : Marc-Aurèle, 1994.

Théra

Issy-les-Moulineaux : 20^{ème} édition Vidal, 2008, 550 pages.

**Toyoshi Umezu , Kimiyo Nagano, Hiroyasu Ito, Kiyomi Kosakai, Misao Sakaniwa,
Masatoshi Morita**

Anticonflict effects of lavender oil and identification of its active constituents.

Pharmacology, Biochemistry and Behavior, 2006, 85, 713–721.

Valnet Jean

Aromathérapie, 11^{ème} édition.

Paris: Vigot, 2001, 478 pages.

Vidal

Issy-les-Moulineaux : 82^{ème} édition Vidal, 2006.

Wichtl Max

Herbal drugs and phytopharmaceuticals.

Stuttgart : Medpharm, 1994.

DOCUMENTS ELECTRONIQUES

<http://www.ac-orleans-tours.fr/physique/phyel/term/parf/syn2.htm>

www.afssaps.fr

<http://agmed.sante.gouv.fr>

<http://alain.gilfort.free.fr>

www.album-photo.geo.fr

www.aromanet.com

<http://www.aroma-zen.com>

<http://www.avignon-et-provence.com>

<http://ca.loccitane.com>

<http://commons.wikimedia.org>

<http://www.corvardus.f9.co.uk/herbal/formula/87-44-5.htm>

<http://www.florealpes.com>

<http://www.futura-sciences.com>

<http://www.ics.trieste.it>

<http://jeantosti.com>

<http://jef.laborel.free.fr>

<http://www.labo-hevea.com>

<http://www.lavandes.fr>

<http://lavandesangelvin.site.voila.fr>

<http://www.lavande-provence-aoc.com>

www.lesproduitsdeladoux.com

<http://www.musedelalavande.com>

<http://www.onippam.fr>

<http://pages.usherbrooke.ca/cspino/Notes/CHM508/Chapitre-2.ppt>

<http://www.refer.mg/cours/wcl/ter/te13.htm>

www.routes-lavande.com

<http://www.sigmaaldrich.com>

<http://www.souvenirdeprovence.com>

<http://www.thefreedictionary.com>

www.treknature.com

www.wikipédia.fr

Nom- Prénom : GRAND Pauline

Titre de la thèse : *Lavandula angustifolia* Mill et son huile essentielle

Résumé de la thèse :

La lavande ou *Lavandula angustifolia* Mill est utilisée depuis l'Antiquité, en parfumerie et en médecine et voit son essor à partir du XVIII^{ème} siècle avec le développement de la parfumerie à Grasse et donc de l'utilisation de son huile essentielle. Sa culture demande peu d'efforts, c'est une plante peu exigeante. L'essence produite par la plante, est à l'origine de l'huile essentielle obtenue par le procédé de distillation. L'huile essentielle est composée de terpènes qui lui confèrent ses nombreuses propriétés thérapeutiques dont les principales sont anti-infectieuses, cicatrisantes et apaisantes. L'émergence de l'aromathérapie a favorisée le développement et l'usage de cette huile essentielle indispensable. L'huile essentielle est également très utilisée dans le domaine de la parfumerie de luxe, de la cosmétologie et dans l'industrie (lessives, désodorisants) et pour parfumer les intérieurs. La fleur de lavande est exploitée dans les domaines de la gastronomie et de la décoration.

MOTS-CLES : *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL, BOTANIQUE, CULTURE, HUILE ESSENTIELLE, TERPENES, PARFUMS.

JURY

PRESIDENT : M François POUCHUS, professeur de Botanique et Cryptogamie
Faculté de Pharmacie de Nantes

ASSESEURS : Mme Claire SALLENAVE-NAMONT
Maître de Conférences de Botanique et de Cryptogamie
Faculté de Pharmacie de Nantes
Audrey MAO, Pharmacien
Les îles, 98 boulevard de l'océan 44500 La Baule
