

UNIVERSITÉ DE LIMOGES

Faculté de Pharmacie

ANNÉE (2015)

THÈSE N°

**ACCOMPAGNEMENT D'UNE REEDUCATION
PHYSIQUE POST-TRAUMATIQUE PAR
L'AROMATHERAPIE.**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement

le 18 décembre 2015

par

Elodie GAURIAT

née le 26 septembre 1990, à Bourges

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. le Professeur A. DesmoulièrePrésident
Mme C. Pouget Juge
Mme C. Brunet Juge
M A. Vitale..... Membre invité



UNIVERSITÉ DE LIMOGES

Faculté de Pharmacie

ANNÉE (2015)

THÈSE N°

**ACCOMPAGNEMENT D'UNE REEDUCATION
PHYSIQUE POST-TRAUMATIQUE PAR
L'AROMATHERAPIE.**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement

le 18 décembre 2015

par

Elodie GAURIAT

née le 26 septembre 1990, à Bourges

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. le Professeur A. DesmoulièrePrésident

Mme C. Pouget Juge

Mme C. Brunet Juge

M A. Vitale..... Membre invité





DOYEN DE LA FACULTE : Monsieur le Professeur Jean-Luc **DUROUX**

1^{er} VICE-DOYEN : Madame Catherine **FAGNERE**, Maître de Conférences

PROFESSEURS :

BATTU Serge	CHIMIE ANALYTIQUE
CARDOT Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
DESMOULIERE Alexis	PHYSIOLOGIE
DUROUX Jean-Luc	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
LIAGRE Bertrand	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
MAMBU Lengo	PHARMACOGNOSIE
ROUSSEAU Annick	BIOSTATISTIQUE
VIANA Marylène	PHARMACOTECHNIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :

MOESCH Christian	HYGIENE HYDROLOGIE ENVIRONNEMENT
PICARD Nicolas	PHARMACOLOGIE

ROGEZ Sylvie BACTERIOLOGIE ET VIROLOGIE
SAINT-MARCOUX Franck TOXICOLOGIE

MAITRES DE CONFERENCES :

BASLY Jean-Philippe CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
BEAUBRUN-GIRY Karine PHARMACOTECHNIE
BILLET Fabrice PHYSIOLOGIE
CALLISTE Claude BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
CLEDAT Dominique CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
COMBY Francis CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
COURTIOUX Bertrand PHARMACOLOGIE ET PARASITOLOGIE
DELEBASSEE Sylvie MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE-IMMUNOLOGIE
DEMIOT Claire-Elise PHARMACOLOGIE
FAGNERE Catherine CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
FROISSARD Didier BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
GRIMAUD Gaëlle CHIMIE ANALYTIQUE ET CONTROLE DU MEDICAMENT
JAMBUT Anne-Catherine CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
LABROUSSE Pascal BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
LEGER David BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE

MARION-THORE Sandrine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
MARRE-FOURNIER Françoise	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
MERCIER Aurélien	PARASITOLOGIE
MILLOT Marion	PHARMACOGNOSIE
MOREAU Jeanne	MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE- IMMUNOLOGIE
PASCAUD Patricia	PHARMACIE GALENIQUE – BIOMATERIAUX CERAMIQUES
POUGET Christelle	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
TROUILLAS Patrick	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
VIGNOLES Philippe	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE

PROFESSEUR DE LYCEE PROFESSIONNEL :

ROUMIEUX Gwenhaël	ANGLAIS
--------------------------	---------

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE :

CHEMIN Guillaume (01.09.2015 au 31.08.2016)	BIOCHIMIE FONDAMENTALE ET CLINIQUE, CANCEROLOGIE
FABRE Gabin (01.10.2015 au 31.08.2016)	CHIMIE PHYSIQUE - PHYSIQUE

PROFESSEURS EMERITES :

BUXERAUD Jacques

DREYFUSS Gilles

LOUDART Nicole

Remerciements

A Monsieur DESMOULIERE, Professeur à la faculté de pharmacie de Limoges, laboratoire de physiologie,

De m'avoir suivie tout au long de ce projet de fin d'études, d'y avoir trouvé un intérêt lorsque je vous l'ai présenté malgré le thème principal qui est différent de celui que vous enseignez.

Merci de m'avoir apporté rigueur et persévérance tout au long de la rédaction afin de me permettre d'élaborer un travail de qualité.

Soyez convaincu de la reconnaissance que je vous témoigne pour tout votre enseignement fourni depuis cette 1^{ère} année de Pharmacie.

Vous êtes toujours resté à l'écoute des étudiants avec beaucoup d'humanité. C'est un honneur pour moi de vous avoir comme directeur de thèse.

A Madame POUGET, Maître de conférences à la faculté de pharmacie de Limoges, laboratoire de chimie organique et thérapeutique,

Pour votre participation à mon jury de thèse,

Mais également pour l'enseignement apporté et votre patience dans nos multiples manipulations lors des travaux pratiques au laboratoire de chimie organique.

A Madame BRUNET, pharmacien titulaire, maître de stage,

Pour votre soutien depuis ma 3^{ème} année,

Merci de m'avoir acceptée dans votre équipe, de m'avoir apporté tellement de connaissances sur le monde officinal. Merci de m'accorder votre confiance et votre soutien pour ce projet.

C'est un très grand honneur que vous me faites par votre présence dans mon jury de thèse.

A Monsieur VITALE, pharmacien d'officine,

Pour ta présence en ce grand jour pour moi, je suis ravie de partager ce moment et ce long travail avec toi. En espérant pouvoir te communiquer ma passion pour l'aromathérapie.

Merci pour ces quelques mois travaillés ensemble pendant lesquels tu as pu m'apporter de précieux conseils en tant qu'ainé.

A la bibliothèque universitaire de Limoges.

A Adeline, meilleure copine de fac et de toute la vie,

Mon double ; la plus belle chose qui me soit arrivée à Limoges, c'est de te rencontrer. Une vraie amie à faire envier ceux qui n'ont pas la joie de te connaître, toujours présente, compréhensive, à l'écoute, tu connais la moindre de mes envies, ce qui me rend triste et ce qui me rend joyeuse, ce qui m'énerve et ce qui me change les idées.

A la fac, comme en soirée, toujours ensemble, si ce n'est pas le cas, cela nous a toujours porté préjudice. Sauf à cause d'un alphabet qui nous a éloignées durant de nombreux TP. Qu'importe, la BU était là pour nous rassembler jusqu'à 20 heures (et d'autres !)

Ce ne sont que des mots, qui n'auront jamais assez de valeur pour exprimer combien je tiens à toi et ceci durant toute ma vie !

A Maxime,

De m'avoir épaulé durant ce long travail, merci de m'avoir préparé des petits plats sympas, d'avoir été patient quand j'étais à la limite de l'hystérie devant cet ordinateur, de m'avoir pris par la main pour aller se changer les idées.

Merci d'avoir été le cobaye de cette thèse, de supporter ces multiples odeurs que je pouvais te faire essayer durant ton séjour à l'hôpital.

Sans ton histoire cette thèse n'aurait jamais abouti, le besoin de soulager tes maux m'a inspiré ce travail qui conclut ces 6 longues années d'études. Il est bientôt temps de construire notre vie.

« La fleur de Lotus vient et vit au milieu de la boue »

Proverbe du Vietnam.

A ma famille,

Merci Maman pour tes crêpes, gâteaux, aller-retour durant les examens, corrections, relecture, me supporter, m'apaiser, m'encourager. Merci d'être ma maman.

Merci Papa. Ta rigueur m'a tout de même permis la persévérance, ta force de caractère m'a permis de résister à la difficulté et de ne jamais abandonner. Merci d'y avoir mis du tien à ta façon, je sais que tu as fait ce qui te semblait le mieux.

Merci Jack pour ton soutien et ton écoute durant ces études et l'élaboration de ce travail.

Merci papy Maurice, mon idole, l'être parfait, bonté, générosité, tout ceci sans rien attendre en retour, avec mamy vous m'avez accompagnée maintes fois à Limoges. Je souhaite être à la hauteur en respectant vos valeurs.

Merci mon frère, je t'aime et t'aimerai toute ma vie. Peu importe où tu seras je serai là tout près de toi.

Merci mamy Mado, pour tous ces midis où tu prends soin de moi, tu me comprends sur bien des choses, j'espère te faire en honneur en terminant mes études.

Merci Tata Agnès, Tatie, Fred, de me soutenir durant toutes ces années d'études, de comprendre mes absences ou mes brefs passages pour les fêtes durant ces révisions.

Merci à ma cousine chérie, Pauline, mon petit bébé, tu es déjà très intelligente, je te souhaite de pouvoir à ton tour étudier ce qui te plaira, je serai toujours là pour toi.

Merci à mes cousins, William, Nelson, Gilles, Jordan, vous serez toujours mes petits protégés même si vous m'avez déjà tous dépassés d'une tête.

A Marie–Laure et Jérôme

Pour tout le soutien, les relectures de ce travail, les encouragements. Merci de m'avoir écouté de longues heures parler de mes huiles essentielles, merci d'avoir été mes testeurs également.

Merci pour tout ce que vous faites pour moi en dehors de ce travail, je n'ai pas de mots pour décrire la très grande affection que je vous porte.

A mes amis de Fac,

Marjorie je t'adore, j'ai tellement rigolé avec toi que je reviendrai bien à Limoges passer de bons moments avec toi et Pierre, vous êtes formidables.

Charles, la Rifle, JB, Anne, Carole, Emeline, Jandea et Olive, Sophie, Edith, Margaux, Alex, Justin, Florian, *etc.* je garderai de bon souvenir avec un pincement au cœur, une page se tourne, notre promo sort des bancs de la Fac.

A Coco, Mel, Dine, merci d'être toujours présentes depuis notre tendre enfance.

A Ingrid, merci de m'avoir aidé dans la mise en page de ce travail, je suis ravie de te compter parmi mon entourage familial.

A Hamza, merci de m'avoir accompagnée dans l'élaboration de cette thèse, d'avoir essayé de remédier à la mise en page folle de cet ordinateur, merci de ton soutien depuis le baccalauréat jusqu'à cette thèse.

A toute l'équipe de la Pharmacie Brunet,

Merci Virginie, tu m'as supportée puis soutenue depuis ma 3^{ème} année, merci de ton soutien, tes petits texto savoir si j'avance bien ma thèse et tout le reste.

Merci Marine pour tes nombreuses relectures et compenser ce que je ne dois pas avoir ; la langue française ! Merci sincèrement d'avoir pris du temps pour moi.

Merci à Armelle, tu nous manques mais je suis ravie que ta voie te convienne et d'autant plus que tu excelles dans ton domaine !

Dédicace

A mon grand-père Marcel ;

A ma grand-mère Liliane ;

A mémé Andrée ;

A mon oncle Gilles.

Il n'existe pas de langage pour ce que le cœur ressent.

Je vous dédie cette thèse.

Droits d'auteurs



Cette création est mise à disposition selon le Contrat : « **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** » disponible en ligne

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Table des matières

Introduction	18
--------------------	----

I. L'aromathérapie : Généralités	20
1.1. Définition	20
1.1.1. Huile essentielle.....	20
1.1.2. Aromathérapie.....	21
1.2. Quelques grands noms de l'Histoire de l'Aromathérapie.....	22
1.3. Fonctions biologiques des huiles essentielles.....	24
1.4. Biosynthèse aromatique.....	24
1.5. Organes sécréteurs	27
1.6. Critères de qualité pharmaceutiques	28
1.6.1. Dénomination botanique	30
1.6.2. Origine géographique	30
1.6.3. Partie de plante utilisée.....	31
1.6.4. Modes d'obtentions.....	32
1.6.4.1. Distillation à la vapeur d'eau	32
1.6.4.2. Expression à froid	33
1.6.4.3. Distillation sèche.....	34
1.6.5. H.E.B.B.D	34
1.6.6. Chromatographie	35
1.6.7. Autorisation de vente	36
1.7. Principaux modes d'utilisation en aromathérapie.....	36
1.7.1. La voie cutanée	37
1.7.2. La voie olfactive.....	38
1.8. Précautions d'emploi et limites d'utilisation	39
1.9. Place du pharmacien dans l'aromathérapie.....	41

II. Huiles essentielles utilisées en traumatologie.....	43
2.1. Modes d'action des huiles essentielles, relation structure / activité	43
2.2. Huiles essentielles anti-inflammatoires et antalgiques.....	44
2.2.1. Physiopathologie de l'inflammation	45
2.2.2. Physiopathologie de la douleur	50
2.2.3. Pathologies associées	55
2.2.4. Modes d'action des huiles essentielles anti –inflammatoires.....	57
2.2.5. Mode d'action des huiles essentielles antalgiques	58
2.2.6. Familles biochimiques anti-inflammatoires et antalgiques.....	59
2.2.6.1. Les esters monoterpéniques	59
2.2.6.2. Les aldéhydes monoterpéniques.....	62
2.2.6.3. Les sesquiterpènes	65
2.2.6.4. Les alcools monoterpéniques.....	68
2.2.7. Autres molécules aromatiques antalgiques et analgésiques.....	73
2.2.8. Monographie de quelques huiles essentielles anti-inflammatoires et antalgiques	78
2.2.8.1. Gaulthérie couchée	78
2.2.8.2. Eucalyptus citronnée.....	83
2.2.8.3. Laurier noble	87
2.2.8.4. Ylang-ylang.....	93
2.3. Huiles essentielles cicatrisantes	97
2.3.1. Physiologie de la cicatrisation	97
2.3.1.1. Constitution de la peau	97
2.3.1.2. Définition des principaux acteurs de la cicatrisation	98

2.3.1.3. Les différentes phases de la cicatrisation.....	100
2.3.1.4. Situations pathologiques.....	101
2.3.2. Famille biochimique et molécules cicatrisantes et/ou, fibrinolytiques	106
2.3.2.1. Les Cétones.....	107
2.3.3. Autres molécules aromatiques cicatrisantes	111
2.3.3.1. Alpha-pinène.....	111
2.3.3.2. Alcools monoterpéniques.....	112
2.3.3.3. Sesquiterpènes	112
2.3.4. Monographies des huiles essentielles cicatrisantes et hémostatiques	113
2.3.4.1. Lavande officinale	113
2.3.4.2. Géranium	118
2.3.4.3. Ciste ladanifère	122
2.3.4.4. Hélichryse italienne.....	126
III. Fiches conseils appliquées à l'officine.....	132
3.1. Pathologies inflammatoires, antalgiques.....	132
3.1.1. Algies diverses.....	132
3.1.2. Arthrite	133
3.1.3. Arthrose	133
3.1.4. Sciatique.....	134
3.1.5. Entorse	135
3.1.6. Contractures musculaires	135
3.2. Cicatrisation.....	136
3.2.1. Brûlure	136
3.2.2. Cicatrice bénigne	137
3.2.3. Escarre	138
3.3. Hématome	138
3.4. Saignement	139
Conclusion.....	140
Références bibliographiques	141
Sites web consultés :.....	145
Table des figures.....	147
Table des tableaux.....	149

Liste des abréviations

AB : Agriculture Biologique

AFNOR : Association Française de Normalisation

AFSSAPS : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé

AMPc : Adénosine Monophosphate Cyclique

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé

ARNm : Acide Ribonucléique messenger

CGRP : peptide lié au gène de la calcitonine.

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

DAMP : Danger Associated Molecular Pattern

DL₅₀ : Dose Létale médiane

COX : Cyclo-oxygénase

CT : Chémotype

HAS : Haute Autorité de Santé

HE : Huile Essentielle

HEBBD : Huile Essentielle Botaniquement et Biochimiquement Définie

HECT : Huile Essentielle Chémotypée

HV : Huile végétale

IGF-1 : Insulin-like Growth Factor-1

IL : Interleukine

LOX : Lypo-oxygénase

NK : Neurokinine

NMDA : N-Méthyl-D-Aspartate

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PAMP : Pathogen Associated Molecular Pattern

PDGF : Plated-Derived Growth Factor

PRR : Pattern Recognition Receptor

SNP : Système Nerveux Périphérique

SNC : Système Nerveux Central

TGF- β 1 : Transforming Growth Factor- β 1

TNF α : Tumor Necrosis Factor α

TRP : Transient Receptor Potential

VEGF : Vascular Endothelial Growth Factor

Introduction

Les huiles essentielles regroupent toutes les capacités des plantes à s'adapter à notre environnement actuel, et elles représentent la partie la plus évoluée des plantes. Leur utilisation peut permettre notamment d'acquérir certaines propriétés de défense.

L'aromathérapie est une thérapeutique générale, traitant le patient dans sa globalité et non isolé dans un symptôme.

Elle est reprise par de nombreux professionnels de santé souhaitant diversifier les méthodes de prise en charge du patient, phénomène accentué par un système de santé qui évolue.

Les patients sont davantage placés en tant qu'acteurs de leur bien-être, et chaque professionnel de santé voit ses capacités remises en cause et doit démontrer précisément le bien fondé de ses décisions ; c'est alors qu'apparaissent (ou réapparaissent) de nouvelles thérapeutiques.

Notre cas concerne le pharmacien d'officine. Son rôle en tant que professionnel de santé est de plus en plus important. Il doit développer son savoir et mettre en pratique l'éventail de ses connaissances dans divers domaines qui s'étendent de la reconnaissance botanique à la mise en place d'un maintien à domicile.

L'aromathérapie fait partie de l'un de ces tournants, et elle nécessite une concertation pluridisciplinaire.

Cette thèse s'adresse aux médecins rééducateurs, aux kinésithérapeutes, aux personnels infirmiers ainsi qu'à tout professionnel de santé ayant un lien avec la rééducation physique. Bien sûr, chacun présentent les compétences spécifiques de son métier, ses connaissances particulières dans son domaine d'action et ne peut être remplacé.

Cette thèse expose dans un premier temps des généralités sur les huiles essentielles en termes de qualité et de sécurité d'emploi ainsi que le rôle du pharmacien dans ce domaine.

Puis, les principales pathologies rencontrées à la suite d'un traumatisme accidentel (douleurs associées, problèmes de cicatrisation liés aux plaies, brûlures, *etc.*) seront développées. Pour chacune d'elles, les propriétés thérapeutiques d'huiles essentielles ayant montré une certaine efficacité seront détaillées. Enfin, des conseils liés à la pratique

officinale, simples et adaptés seront exposés, puisque l'aromathérapie peut être proposée au quotidien.

L'objectif est de fournir un support en terme de pharmacologie des molécules aromatiques, de présenter un échantillon des études cliniques menées sur les huiles essentielles ainsi que de regrouper des utilisations empiriques recueillies par des grands noms de l'aromathérapie, tout ceci afin d'exposer le plus objectivement possible les potentiels de l'aromathérapie.

Certains secteurs tels que l'oncologie, les soins palliatifs et la gériatrie ont déjà intégré l'aromathérapie en utilisant les huiles essentielles dans leurs thérapeutiques au sein des centres hospitaliers, des maisons de retraite, etc. D'ailleurs, certaines thèses réalisées en milieu hospitalier synthétisent ces utilisations.

Le domaine de la rééducation physique et de l'orthopédie utilise peu à ce jour ce genre de protocoles. Pourtant, il existe une demande de certains kinésithérapeutes qui souhaiteraient apporter un complément aromatique dans leurs soins.

Il serait donc par ailleurs intéressant de mettre à disposition des formations pour ces professionnels de santé ainsi qu'une diffusion d'informations plus large sur l'aromathérapie afin d'en faire connaître son véritable potentiel.

I. L'aromathérapie : Généralités

L'aromathérapie est sans nul doute un marché prometteur dans le domaine officinal. Certes, il n'est pas nouveau mais il est incontestablement en expansion.

Une demande sans cesse grandissante, un retour aux thérapeutiques « naturelles » et un besoin nouveau du patient qui souhaite prendre sa santé en charge, poussent le pharmacien actuel à s'intéresser et surtout à se former pour devenir compétent dans le domaine de la phytothérapie et plus particulièrement de l'aromathérapie qui utilise les huiles essentielles.

1.1. Définition

1.1.1. Huile essentielle

❖ Définition selon la **Pharmacopée Européenne** d'une huile essentielle:

« Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenue 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 »

De cette définition, plusieurs notions sont à dégager :

- « *Matière première végétale botaniquement définie* » : la matière première est donc un critère de qualité fiable et invariable puisqu'elle est botaniquement définie. Autrement dit, c'est la carte d'identité du végétal qui est utilisée.
- « *Procédé d'obtention, méthode de séparation, composition chimique* » sont des éléments variables. Ce sont sur ces points-là que le professionnel de santé pourra se baser pour analyser les critères de qualité qu'il devra être en mesure de contrôler.

- ❖ Définition d'une huile essentielle selon l'**AFNOR** (Association Française de Normalisation) :

«Produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physiques ; soit par entraînement par la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche »

- ❖ De façon plus succincte, les huiles essentielles sont des extraits liquides, incolores ou colorés, odorants, non miscibles à l'eau mais miscibles aux molécules organiques.

Ces huiles ont une composition complexe d'au moins une centaine de molécules aromatiques et terpéniques.

Le terme « huile essentielle » englobe la matière première végétale obtenue par les techniques de distillation ou d'expression à froid.

Le terme « essence » correspond à la substance aromatique qui est sécrétée de façon naturelle par la plante, après distillation cette substance devient une huile essentielle. Dans le langage courant, il peut être appliqué à la matière première végétale obtenue par la méthode d'expression à froid des plantes du genre *citrus*.

A savoir que toutes les plantes ne sont pas capables de produire une huile essentielle, seule une plante dite aromatique par la présence de structures biologiques spécifiques le pourra.

1.1.2. Aromathérapie.

C'est un terme crée en 1928 par un chercheur français : **René-Michel Gattefossé**. C'est la médecine par les arômes à visée thérapeutique.

Autre définition selon le professeur **D. Baudoux** :

« *L'Aromathérapie scientifique : l'art de préserver la santé par les huiles essentielles.* »

1.2. Quelques grands noms de l'Histoire de l'Aromathérapie

Tout pharmacien, aromathérapeute ou tout simplement passionné des huiles essentielles, se doit de connaître les grands noms de ceux qui ont construit et forgé la science des arômes. A travers leurs ouvrages et leurs enseignements, les générations futures pourront y découvrir les bases de l'aromathérapie.

A ce jour, de nombreuses études publiées sur les huiles essentielles ont permis de développer les connaissances sur leurs propriétés et apportent des preuves supplémentaires sur leur efficacité thérapeutique.

✓ **Avicenne** (980-1037) : Médecin perse, inventeur de la distillation, notamment distillation de la rose.

✓ **R.M Gattefossé** (1881-1950) : Chimiste et chercheur, c'est grâce à lui que l'on a pu établir la relation structure – activité des huiles essentielles et c'est à partir de son travail que de nombreux travaux de recherches ont vu le jour et ont pu faire évoluer l'aromathérapie.

Comme mentionné plus haut, il est à l'origine du terme « aromathérapie ».

Son engouement pour les propriétés des huiles essentielles a probablement débuté lorsqu'il s'est brulé la main dans son laboratoire. N'ayant rien d'autre qu'une fiole d'huile essentielle de lavande à proximité, il y trempa ses blessures et constata une guérison rapide sans cloque ni cicatrice.

✓ **L. Sévelinque** : Pharmacien lyonnais qui a repris les travaux de Gattefossé et appliqué l'aromathérapie dans le secteur vétérinaire. Il débute ses recherches en 1927 à la faculté de pharmacie de Lyon, les résultats seront publiés dans sa thèse sur l'huile essentielle de menthe en 1929.

✓ **J. Valnet** (1920 - 1995) : Médecin français qui a travaillé en tant que chirurgien en Indochine où il aura pu « tester » la puissance de l'aromathérapie sur diverses brûlures et blessures. Il est à l'origine de l'enseignement de la phyto-aromathérapie.

Il est l'auteur de nombreux ouvrages sur ce thème et il a fondé la société « Docteur Valnet » qui commercialise des produits d'aromathérapie.

« il n'est pas nécessaire d'être médecin pour utiliser l'aromathérapie mais il faut connaître la puissance des huiles essentielles afin d'éviter les accidents et les incidents »

J. Valnet.

✓ **P. Belaïche** : Ancien étudiant du Dr. Valnet, il a réalisé des recherches *in vitro* sur les propriétés antibactériennes et antifongiques avec un large spectre de certaines huiles essentielles. Cette étude a été publiée à partir de 1978 dans « Traité de phytothérapie et d'aromathérapie ». (BELAICHE, 1978)

✓ **P. Franchomme** : Aromatologue et pharmacologue, il a travaillé sur l'importance du chémotype (voir paragraphe 1.6.6. plus bas) et sur la mise en évidence du lien entre composition chimique et propriétés thérapeutiques d'une huile essentielle.

Il est l'auteur de « L'Aromathérapie : thérapeutique de pointe en médecine naturelle ». (FRANCHOMME, 1999)

✓ **D. Baudoux** : Professeur et directeur de recherche au collège international d'Aromathérapie. C'est une institution privée qui propose aux professionnels de santé ainsi qu'à tous particuliers curieux, des enseignements en aromathérapie.

Il est également pharmacien et aromatologue, anime de nombreuses conférences dans ce domaine et dirige la société Pranarôm qui fournit de nombreuses officines en huiles essentielles.

✓ **D. Pénéol** : Médecin généraliste et spécialiste en phytothérapie et aromathérapie, il ouvre son premier cabinet médical en 1977 à Paris. Depuis il a mené de nombreuses recherches sur les plantes aromatiques notamment en Australie.

Il est président et fondateur de l'école Pénéol et y enseigne l'Aromathérapie Quantique®.

Il a créé en 1992 avec son épouse le laboratoire d'huiles essentielles Osmobiose®.

Il propose des formations spécialisées notamment dans le secteur hospitalier s'adressant aux médecins, sages-femmes, infirmiers, *etc.*

Il a également participé à la rédaction avec le professeur Franchomme de « l'Aromathérapie exactement ». (FRANCHOMME, et al., 2001)

1.3. Fonctions biologiques des huiles essentielles.

Ces molécules aromatiques sont des métabolites dits secondaires au sein du végétal, qui ne seraient donc pas impliquées dans les processus fondamentaux.

De façon générale, malgré des fonctions biologiques peu connues, ils auront bien souvent un rôle de défense :

- Lutte contre les attaques d'herbivores, micro-organismes, parasites, *etc.* ;
- Adaptation environnementale (température, exposition solaire, *etc.*) ;
- Réparation cellulaire ;
- Reproduction, car ils agissent comme second messenger pour les insectes pollinisateurs ;
- Pigmentation ;
- Relation plante / plante ; plante / insecte.

1.4. Biosynthèse aromatique.

La biosynthèse des huiles essentielles démarre par la photosynthèse (métabolite primaire) qui va se diviser ensuite en 2 voies majeures :

- Voies des terpènes :

Un terpène est un hydrocarbure provenant des végétaux, et contenant au moins une structure isoprénique qui est une unité pentacarbonée (C_5H_8)_n. (Figure 1)

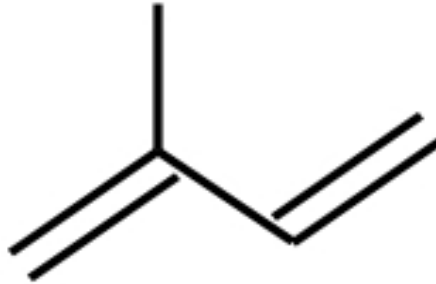


Figure 1 : Structure isoprénique : l'isoprène.

Cette voie aboutit à la synthèse de monoterpènes ($C_{10}H_{16}$), de sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$), et de diterpènes ($C_{20}H_{32}$). A ceux-ci pourront s'ajouter des fonctions chimiques diverses (alcool, aldéhyde, phénol, cétone, oxyde) apportant des propriétés chimiques particulières. (Figure 2)

Ces molécules apporteront à la plante le côté aromatique et volatile.

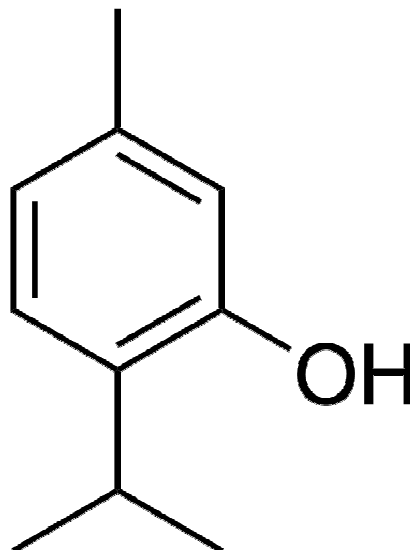


Figure 2 : Monoterpène avec un cycle aromatique phénolé : thymol.

- Voies des phénylpropanes :

Cette voie démarre par un acide aminé : la phénylalanine obtenue par la voie du shikimate.

Le shikimate (Figure 3) est un précurseur essentiel pour initier la synthèse de nombreux métabolites secondaires au sein des végétaux et micro-organismes, tels que des acides aminés aromatiques (phénylalanine, tyrosine), des polymères (lignine, tanins), des acides aromatiques et leurs esters (flavonoïdes, coumarines). (HOPKINS, 1995, 1999)

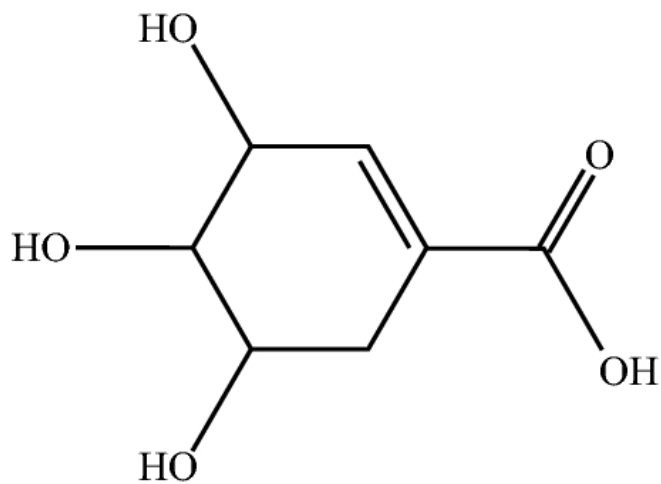


Figure 3 : Structure de l'acide shikimique.

Ces composés possèdent un squelette hydrocarboné commun avec un noyau aromatique suivi d'une chaîne latérale de 3 atomes de carbone. (Figure 4 et 5)

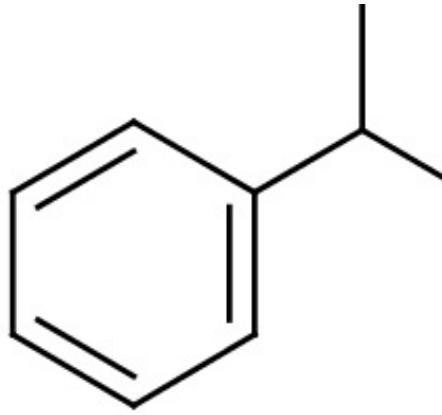


Figure 4 : Structure du phénylpropane.

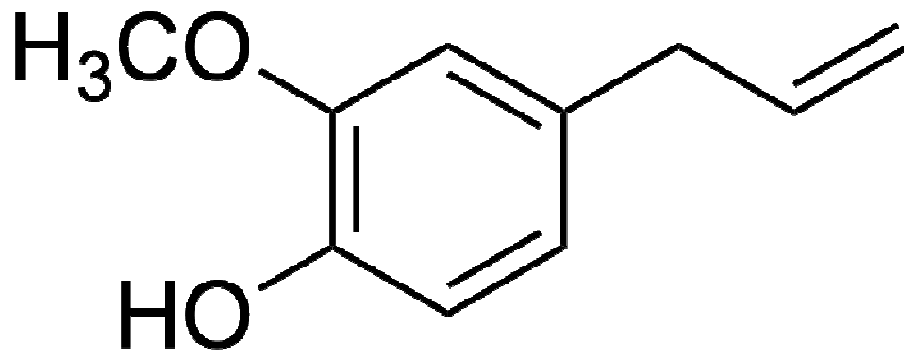


Figure 5 : Structure d'un phénol dérivant du phénylpropane : l'Eugénol synthétisé dans le clou de girofle.

1.5. Organes sécréteurs

Une fois synthétisé, ces métabolites vont pouvoir être libérés par des cellules sécrétrices formant des structures histologiques particulières. [universalis.fr].

Elles vont servir de zones de production et de lieux de stockage des substances aromatiques sécrétées *in vivo* par la plante. Ces substances (voir plus haut) se nomment des essences.

Ces structures sont différentes en fonction de l'organe producteur ainsi que de l'espèce végétale :

- Les cellules épidermiques qui sont des cellules fines et isolées au niveau de l'épiderme (par exemple, dans les pétales de rose) ;
- Les poils sécréteurs (par exemple, au niveau des feuilles de menthe poivrée) ;

- Les cellules sécrétrices (Figure 6) localisées au sein des tissus végétaux, peuvent se situer au niveau des feuilles, graines, écorces, racines, *etc.* ;
- Les canaux sécréteurs (Figure 7) qui sont des cavités allongées dont les cellules forment des canaux (par exemple au niveau des aiguilles de pin) ;
- Les poches sécrétrices qui sont des cavités entourés de cellules sécrétrices. (Figure 8)



Figure 6 : Cellule sécrétrice d'une feuille de figuier. [www.educmad.com]

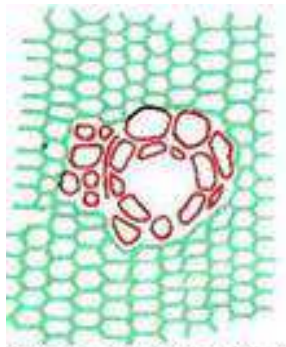


Figure 7 : Canal sécréteur d'une aiguille de pin. [www.educmad.com]

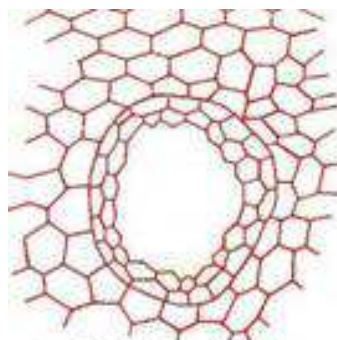


Figure 8 : Poche sécrétrice d'une feuille d'oranger. [www.educmad.com]

1.6. Critères de qualité pharmaceutiques

Il faut savoir que la commercialisation des huiles essentielles ne répond à aucune réglementation en vigueur. Ainsi, tout commerce peut « vendre » des produits sous la dénomination d'huiles essentielles.

Hors, il est démontré par des études de pharmacovigilance notamment, que les huiles essentielles peuvent être des produits toxiques. Le degré de toxicité est influencé par :

- Le mode d'extraction (qui selon la méthode modifie la composition chimique finale de l'huile essentielle obtenue) ;
- Les précautions d'emploi (chez la femme enceinte, l'asthmatique, les enfants, *etc.*) ;
- Le mode de conservation (oxydation par la lumière et par l'oxygène) ;
- Le mode d'utilisation (voie cutanée interdite pour certaines huiles essentielles).

Il semble donc évident que la délivrance de tels produits doit être encadrée et conseillée par un professionnel de santé.

Les huiles essentielles disponibles en officine doivent obéir aux exigences pharmaceutiques. Cette certification se retrouve dès la fabrication contrôlée à chaque étape, du producteur de plantes aromatiques jusqu'au laboratoire pharmaceutique. Chaque palier est basé sur des normes AFNOR que l'on peut retrouver sous forme de monographie dans la pharmacopée française et européenne.

Depuis 2007, l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (Afssaps) remplacée depuis le 1^{er} mai 2012 par l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), a créée au sein de la commission nationale de la pharmacopée française, un groupe de travail en charge de l'étude et de la mise en œuvre de monographies pour les huiles essentielles. Ce groupe détermine également les concentrations seuils tolérables en principes actifs mais aussi en principes toxiques, se basant sur la législation existante dans des pays voisins comme la Suisse.

En mai 2008, l'ANSM a publié de nouvelles recommandations sur les critères de qualité des huiles essentielles utilisées dans les produits cosmétiques, apportant ainsi un

cadre de sécurité pour la commercialisation des huiles essentielles en officine.
[www.anism.sante.fr]

1.6.1. Dénomination botanique

La certification botanique est basée sur la dénomination scientifique botanique réalisée par Linné en 1753. La langue internationale est le latin.

Toute huile essentielle commercialisée doit contenir sur son emballage primaire et secondaire :

- Le genre (ex. : Lavandula) ;
- L'espèce (ex. : angustifolia) ;
- La sous-espèce (ex. : angustifolia) ;
- Le nom vulgaire (ex. : lavande vraie).

Ces informations sont nécessaires afin d'éliminer toute confusion possible entre plantes ayant des similitudes.

En effet, pour une même sous-espèce, il peut y avoir une différence majeure au niveau de la composition de l'huile essentielle alors que les critères morphologiques peuvent être similaires.

1.6.2. Origine géographique

D'une importance majeure, le choix d'une huile essentielle doit tenir compte du lieu de culture qui peut directement modifier la composition chimique et ceci pour une même dénomination botanique.

Autrement dit, c'est le biotope de la plante aromatique qui est constitué de plusieurs paramètres environnementaux variables (température, hygrométrie, pratiques de culture, apport d'engrais variable et composition nutritive de la terre de culture, ensoleillement, etc.) qui conditionnera la composition mais également la qualité d'une huile essentielle.

Les propriétés peuvent ainsi différer suivant l'origine géographique.

Par exemple, le romarin cultivé en Corse sera dénommé « romarin à verbénone » et possédera une action plus spécifique sur la sphère hépatique, tandis que le romarin cultivé au Maroc sera dénommé « romarin 1,8 cinéole » et présentera des propriétés fluidifiante, expectorante et tonique circulatoire.

1.6.3. Partie de plante utilisée

La partie de plante distillée doit être précisée sur l'emballage de l'huile essentielle. En effet, en fonction de l'organe producteur, la composition biochimique peut être totalement différente.

L'organe producteur peut être :

- Les fleurs (ex. : Ylang-ylang) ;
- Les sommités fleuries (ex. : Lavande) ;
- Les feuilles (ex. : Petit grain bigarade) ;
- L'écorce (ex. : Cannelle de Ceylan) ;
- Le zeste (ex. : Orange douce) ;
- Les aiguilles (ex. : Sapin baumier, Pin sylvestre) ;
- Le bois (ex. : Cèdre de Virginie) ;
- L'oléorésine (ex. : Encens, Baume du Pérou, Pin Maritime) ;
- Les racines (ex. : Vétivier, Nard de l'Himalaya) ;
- Les rhizomes (ex. : Gingembre) ;
- Les fruits secs (rares, par exemple la badiane) ;
- Les graines (rares, par exemple la muscade).

1.6.4. Modes d'obtentions

Il existe trois méthodes validées par la pharmacopée européenne 8^{ème} édition entrée en vigueur depuis janvier 2014 : [www.edqm.eu]

- La distillation à la vapeur d'eau ;
- La distillation sèche ;
- L'expression à froid.

Ce sont ces méthodes d'extraction qui seront utilisées par les laboratoires d'aromathérapie intégrés dans le circuit pharmaceutique. Les procédés doivent être stricts afin d'obtenir le minimum de modifications et de préserver ainsi les composants chimiques de la plante.

La définition d'une huile essentielle selon l'AFNOR valide également ces trois méthodes d'extraction.

D'autres méthodes non certifiées par la pharmacopée pourront être pratiquées par divers commerces revendeurs d'huiles essentielles.

A ce niveau également, le pharmacien mettra son patient en garde quant à ses sources d'approvisionnement et sur la toxicité potentielle que peut entraîner une méthode d'extraction non certifiée.

1.6.4.1. Distillation à la vapeur d'eau

Cette méthode, également appelée hydrodistillation, est la plus utilisée. Ce procédé se base sur le principe de l'alambic (Figure 9).

Les molécules aromatiques sont entraînées à basse pression par la vapeur d'eau ce qui limite les modifications hydrolytiques, sans détartrant chimique.

Dans une cuve à eau remplie de plantes aromatiques, un courant de vapeur d'eau traverse cette cuve entraînant les molécules aromatiques. A la sortie de cette cuve et sous

pression contrôlée, ce courant traverse un serpentin refroidi ou vase florentin et se condense en 2 liquides non miscibles donnant 2 phases distinctes qui pourront être séparées aisément: l'eau florale et l'huile essentielle.

De nombreux paramètres doivent être contrôlés pour ce procédé (pression, durée, température, *etc.*).

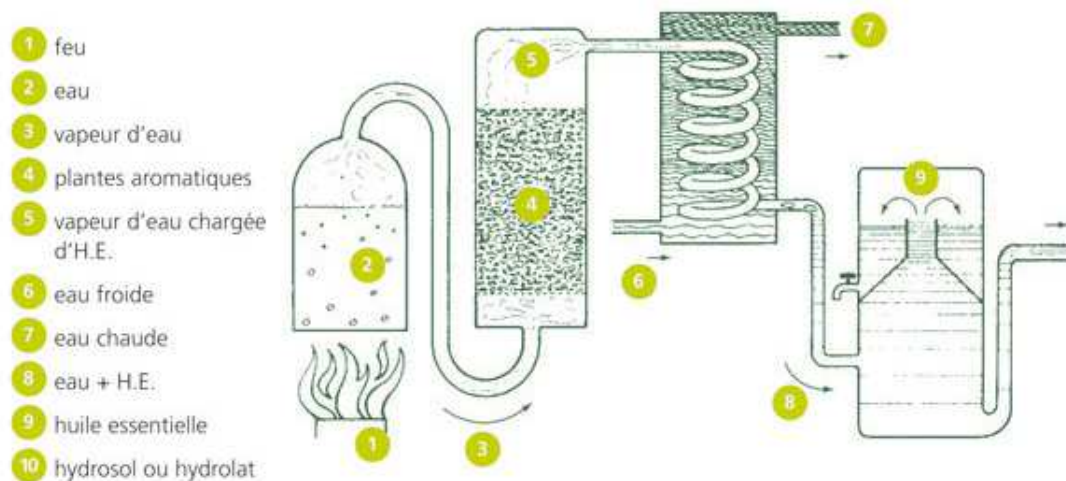


Figure 9 : Distillation par entraînement par la vapeur d'eau. [www.pranarom.com]

1.6.4.2. Expression à froid

Ce procédé consiste à briser de façon mécanique les vacuoles ou poches à essence présentes dans le zeste des agrumes. Seule cette famille végétale possède cette peau extérieure également appelée péricarpe. Cette méthode d'extraction est ainsi réservée aux agrumes.

Les agrumes vont être passés à forte pression sous une presse hydraulique pour permettre la rupture des péricarpes (Figure 10).

Le produit obtenu est souvent nommé dans le langage courant « essence » car il n'y a eu aucune modification chimique, ni ajout de solvants. Cependant, il s'agit bien d'une huile essentielle qui est obtenue et qui répond à la définition de la pharmacopée européenne.



Figure 10 : Méthode d'extraction par expression à froid des agrumes. [tpe-huile-essentielle.e-monsite]

1.6.4.3. Distillation sèche.

Ce procédé concerne les molécules les plus thermosensibles car elle a la particularité de ne pas dépasser des températures avoisinant les 100°C.

La distillation sèche consiste à chauffer à faible température les parties de plantes sans ajout d'eau ni de solvants puis de condenser les substances volatiles obtenues.

C'est une méthode très peu rencontrée au sein des laboratoires pharmaceutiques bien qu'elle soit validée par la pharmacopée européenne ainsi que par l'AFNOR. En effet le distillat obtenu a l'apparence d'un goudron, et il est suspecté d'être potentiellement cancérigène. (KALOUSTIAN & HADJI-MINAGLOU, 2012) De plus, le rendement est extrêmement faible.

1.6.5. H.E.B.B.D

« Huile Essentielle Botaniquement et Biochimiquement Définie »

Ce label est un gage de qualité, H.E.B.B.D certifie que la matière première est botaniquement définie et que la composition chimique du produit final a été analysée.

Un bulletin d'analyse a donc été établie par une méthode de type chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse, en lien avec le C.N.R.S (Centre National de la Recherche Scientifique) déterminant ainsi la spécificité biochimique.

C'est un label privé, donc indépendant, qui répond en partie à la définition imposée d'une huile essentielle par la pharmacopée européenne et par les normes AFNOR.

Ce label est sans nul doute le plus utilisé pour les huiles essentielles de qualité commercialisées en officine.

Cependant, il faut noter qu'il existe d'autres labels de qualité :

- Label HECT : Huiles Essentielles ChémoTypées ;
- Label AB : Agriculture Biologique ;
- *Etc.*

Il est possible de retrouver le détail de chacun de ces labels dans le travail d'un confrère sur l'aromathérapie en officine. (BEYLEMANS, 2013)

1.6.6. Chromatographie

Cette analyse repose sur une chromatographie couplée en phase gazeuse, et permet de définir le chémotype de l'huile essentielle.

On retrouve en effet souvent sur les flacons d'huiles essentielles proposés en officine : « huile essentielle chémotypée ».

Ce terme apposé certifie que l'huile essentielle a été analysée afin de vérifier sa composition chimique finale et la teneur de chacun des composants.

Il peut être retrouvé par l'abréviation « CT » suivi de l'entité chimique concernée.

La chromatographie apporte une identité chimique à l'huile essentielle et correspond au chémotype. C'est cette spécificité biochimique qui va conférer l'action thérapeutique.

Attention, le chémotype ne correspond pas obligatoirement au composant majoritaire mais bien à celui qui confère l'activité thérapeutique.

Il faut savoir également que le chémotype varie en fonction de l'origine géographique pour une même plante botaniquement définie.

Ce profil chimique obtenu pourra être comparé à des chromatographies de référence (normes AFNOR, pharmacopée en vigueur).

Cette étude chromatographique permet en outre d'analyser la présence éventuelle de pesticides et de déterminer si le lot analysé est acceptable au vue des seuils tolérés.

Le laboratoire ainsi que le pharmacien d'officine se réfèrent aux pharmacopées européenne et française qui contiennent certaines monographies de plantes médicinales. Il y est décrit les caractères organoleptiques de l'huile essentielle, l'identification par chromatographie et les méthodes d'analyses.

1.6.7. Autorisation de vente

Comme précisé précédemment, il existe un vide juridique concernant la vente des huiles essentielles.

Cependant, selon le code de la santé publique, un décret fixe une liste d'huiles essentielles appartenant au monopole pharmaceutique en raison de leur toxicité majeure.

Ainsi, seuls les pharmaciens diplômés peuvent détenir, et délivrer certaines huiles essentielles.

Article L-4211-1-6°

« La vente au détail et toute dispensation au public des huiles essentielles dont la liste est fixée par décret, ainsi que leurs dilutions et préparations ne constituant ni des produits cosmétiques, ni des produits à usage ménager, ni des denrées ou boissons alimentaires appartiennent au monopole pharmaceutique ».

1.7. Principaux modes d'utilisation en aromathérapie

Le mode d'utilisation est lié à l'huile essentielle utilisée ainsi qu'à la personne concernée. En effet, toutes les huiles essentielles ne peuvent pas être appliquées au niveau cutanée, certaines sont bien trop dermocaustiques à cause de la présence de certains composés chimiques (cas des phénols par exemple). De même, une personne avec une peau sensible, ou présentant des allergies cutanées ne pourra pas appliquer tous types d'huiles essentielles.

Dans le cadre de la réadaptation physique, nous traiterons les deux voies majeures utilisées dans ce domaine : la voie cutanée et la voie olfactive.

1.7.1. La voie cutanée

Ce mode d'application peut se faire directement sur la zone concernée ou bien en massage.

C'est probablement l'une des voies d'administration les plus intéressantes en aromathérapie. Selon le concept de l'aromathérapie ternaire (décrit au chapitre 2.1.1) la voie cutanée permet d'apporter l'information structurelle et donc les propriétés thérapeutiques des huiles essentielles au niveau sanguin et dans un même temps par leurs côté aromatique, de stimuler le système olfactif par une information dite circulante. De plus, cette voie permet de contourner les effets indésirables provoqués par la voie orale au niveau digestif et les limites d'utilisation que cela entraîne.

Le massage aromatique génère également une action symptomatique en complément des propriétés thérapeutiques apportées par les huiles essentielles. Par exemple, le massage active la circulation sanguine, peut détendre une zone douloureuse, favoriser un drainage lymphatique, *etc.*

De plus, le massage aromatique apporte une influence psychosensorielle liée aux molécules aromatiques volatiles des huiles essentielles venant ainsi stimuler le système olfactif.

Les connaissances et l'expérience d'un kinésithérapeute seront donc majeures dans cette technique d'application.

Rappelons que les huiles essentielles sont liposolubles et pénètrent donc très bien et très rapidement au niveau cutané pour aller soulager la zone atteinte.

Certaines huiles essentielles sont connues pour être dépourvues de toxicité cutanée et pourront donc être appliquées pures sur une zone restreinte. Par exemple, l'hélichryse italienne en cas d'hématomes, la lavande fine sur une plaie peu étendue peuvent être utilisées.

Cependant la règle générale pour l'utilisation d'huiles essentielles en application cutanée, est qu'il convient de diluer les huiles essentielles dans une huile végétale à des dilutions variables en fonction de leur degré de dermocausticité.

Cela aura le double avantage de limiter les réactions cutanées indésirables mais également de permettre une diffusion prolongée des huiles essentielles.

Nous réserverons ainsi l'utilisation pure dans le cadre d'urgence.

1.7.2. La voie olfactive

Cette technique se base sur la diffusion atmosphérique avec un appareil spécifique. Les huiles essentielles ne se chauffent pas au risque d'être dégradées. En général les particules sont micronisées à l'aide d'un nébuliseur ou bien couplées à des gouttelettes d'eau.

Les molécules aromatiques ainsi diffusées (ou lors de massage aromatique) vont arriver au niveau de la muqueuse nasale et stimuler les cellules olfactives.

Une information sous forme d'impulsions nerveuses sera alors transmise au bulbe olfactif au niveau du cerveau. (Figure 11)

Ce dernier constitue un premier relais et aura pour fonction de traiter cette information olfactive en une émotion et/ou une modification du système nerveux végétatif et endocrinien. Cette information sera ensuite relayée au niveau de l'hypothalamus et du système limbique (système des émotions et de la mémoire) via le nerf olfactif.

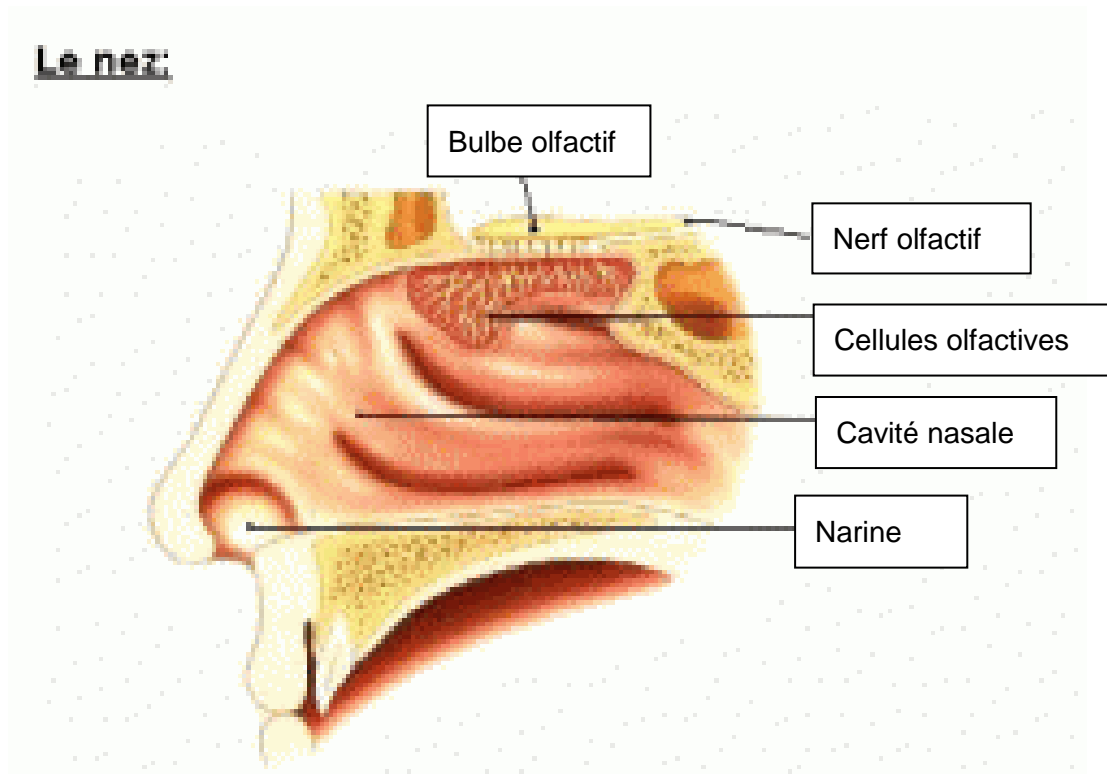


Figure 11 : Le système olfactif. [tpeodeur.e-monsite.com]

L'objectif de la voie olfactive dans la réadaptation physique post traumatique est de favoriser la relaxation, d'apporter un effet décontracturant au patient, ceci afin de potentialiser les propriétés antalgiques et anti-inflammatoires des huiles essentielles.

1.8. Précautions d'emploi et limites d'utilisation

Dans le doute, le professionnel de santé fera toujours appel à la prudence plutôt qu'au mésusage.

Dans le cadre de l'exercice officinal comme dans celui de la rééducation physique, centre de soins, *etc.*, il est indispensable de questionner le patient :

- Quels sont vos problèmes de santé ?
- Présentez-vous des allergies ?
- Avez-vous des traitements en cours ?

Lors d'une dispensation à l'officine, il faut savoir à qui est destinée l'huile essentielle et dans quel but ?

De façon générale, sans connaissances approfondies en aromathérapie, écarter systématiquement les populations suivantes :

- Femmes enceintes, allaitantes ;
- Nourrissons et enfants de moins de 6 ans ;
- Asthmatiques ;
- Epileptiques ;
- Personnes allergiques aux huiles essentielles.

La voie orale doit toujours rester ponctuelle, dans le cadre de pathologies aiguës, et doit être évitée en cas d'ulcère, gastrite ou reflux gastro-oesophagien.

Certaines huiles sont hépatotoxiques à doses élevées et prolongées, et le pharmacien peut alors conseiller en association une huile essentielle hépato-protectrice (citron, romarin à verbénone).

La voie cutanée sera plus adaptée pour les pathologies chroniques mais il est important de rappeler que certaines huiles sont dermocaustiques et doivent être diluées dans une huile végétale.

Quelle que soit la voie, orale ou cutanée, les agrumes restent photosensibilisants.

La famille chimique des phénols, puissants anti-infectieux, nécessite des précautions d'emploi et comporte de nombreuses contre-indications :

- Ne pas utiliser chez les femmes enceintes, allaitantes, nourrissons, enfants jusqu'à 12 ans, en cas d'hépatite ou de cirrhose ;
- Pas d'utilisation prolongée par voie orale ;
- Toujours diluée si utilisation par voie cutanée ;
- Diffusion atmosphérique déconseillée sauf à faibles concentrations parfois retrouvées dans certaines préparations prêtes à l'emploi.

→5 huiles essentielles phénolées à retenir selon un moyen mémo-technique « oh, ça s'agite ! » :

- **O**rigan ;
- **C**annelle ;
- **S**arriette ;
- **G**iroflier ;
- **T**hym à thymol.

1.9. Place du pharmacien dans l'aromathérapie

Le pharmacien est probablement le professionnel de santé le mieux placé pour conseiller et éduquer les patients dans ce domaine, de par son accessibilité (disponibilité, gratuité du conseil, *etc.*) et sa formation initiale (pharmacognosie, botanique).

N'oublions pas qu'à la suite de l'abolition du diplôme d'Herboriste par Philippe Pétain en 1941, c'est au pharmacien que revient de droit, la commercialisation des « simples », et qu'il est donc le seul professionnel certifié par l'Etat à être en mesure de vendre des plantes dites médicinales.

En effet, le cursus pharmaceutique comprend :

- La botanique, enseignement de la reconnaissance des plantes médicinales à partir de leurs caractéristiques botaniques, de leurs milieux de cultures et des parties de plantes utilisées.
- La pharmacognosie s'intéresse aux familles chimiques composant les plantes médicinales, aux caractéristiques des molécules aromatiques et aux propriétés qui en découlent. La chimie analytique permet l'analyse des chromatographies certifiant la qualité des huiles essentielles dont le pharmacien disposera dans son officine.

Le pharmacien est au cœur du parcours de soins des patients, de par sa position, et il peut regrouper diverses informations sur le patient comme ses traitements en cours, son

profil physiologique, d'éventuelles pathologies chroniques, des allergies, etc. Il est également accessible sans rendez-vous. Cette disponibilité peut faciliter la venue des patients hésitants.

L'officine est un lieu d'échange où le patient peut interagir avec un professionnel de santé qui le connaît bien. Le pharmacien pourra donc l'orienter vers les huiles essentielles correspondant à ses besoins spécifiques.

Le pharmacien est conscient également des limites de ses connaissances et saura rediriger le patient vers un médecin si nécessaire.

Rappelons que le but de l'aromathérapie actuelle n'est pas de se substituer aux traitements allopathiques nécessaires mais d'accompagner et parfois de prévenir diverses pathologies.

II. Huiles essentielles utilisées en traumatologie

2.1. Modes d'action des huiles essentielles, relation structure / activité

L'aromatologie est la science des huiles essentielles. Elle étudie les molécules aromatiques, leur biosynthèse, leur mode d'action, leur structure chimique.

Les molécules aromatiques vont agir de façon directe ou indirecte, le concept de ternaire aromatique intervient par :

- Une action chimique directe par le biais d'interaction des molécules avec des récepteurs physiologiques, notion de relation structure/activité initiée par le professeur P. Franchomme.
- Une action énergétique indirecte. Les molécules aromatiques possèdent un potentiel énergétique qui va agir par modification du terrain, et représenté par l'apparition de charges électriques.

Par exemple, soit il y un apport d'électrons (négativation), soit il y a un manque d'électrons (positivation), soit il y a un apport de protons (acidification).

- Une action informationnelle indirecte pouvant être exogène par l'influence des odeurs sur le psychisme, la mémoire, ou action indirecte endogène par une réaction neurologique et endocrinienne.
- La prise en compte de la synergie de ces différents modes d'action.

Comme mentionné plus haut, ce concept d'Aromathérapie Quantique® a été initié par le docteur D. Péroël en 2009.

Il sera donc nécessaire de rechercher dans une huile essentielle les propriétés découlant des familles chimiques d'une part, mais aussi des propriétés liées à la classe électrique d'autre part.

Dans l'exposé suivant, nous traiterons les huiles essentielles selon leurs propriétés thérapeutiques en se basant sur la classification européenne en aromathérapie.

Cette classification range les huiles essentielles par familles chimiques majoritairement présentes.

Certaines propriétés sont confirmées par des études cliniques tandis que d'autres sont utilisées de façon empirique. L'aromatologie étant encore récente, il reste de nombreux travaux à poursuivre afin de développer les données scientifiques disponibles.

De plus, les études cliniques actuellement menées manquent de protocoles standardisés afin d'en ressortir des informations concises sur les huiles essentielles étudiées et leurs propriétés.

On constate un manque de précision quant à la variété d'espèces utilisées, leurs origines (rappelons que la composition varie selon de nombreux facteurs dont l'environnement de la plante cultivée culture), le profil chromatographique du lot d'huile essentielle utilisé. Ainsi, il est difficile d'extrapoler les résultats de ces études cliniques aux cas pratiques.

Cependant, lorsque le vide scientifique se fera sentir, nous garderons également en mémoire l'utilisation empirique des huiles essentielles et leur efficacité maintes fois constatée.

Nous développerons dans la partie suivante la physiopathologie inflammatoire souvent liée avec une composante algique.

Ensuite le processus de cicatrisation sera détaillé, processus que l'on retrouve dans divers contextes, par exemple en post-opératoire après chirurgie, lors de lésions accidentels, en cas de brûlures, *etc.*

2.2. Huiles essentielles anti-inflammatoires et antalgiques

Les mécanismes physiopathologiques seront décrits dans ce chapitre de façon générale. Le but n'étant pas de rentrer en détail dans la physiopathologie mais de comprendre au mieux les cibles d'action des molécules aromatiques.

2.2.1. Physiopathologie de l'inflammation

Les phases de l'inflammation seront décrites de façon assez succincte, et les familles biochimiques anti-inflammatoires agiront majoritairement sur les médiateurs de l'inflammation.

L'inflammation est un mécanisme de défense de l'organisme face à une agression extérieure ou intérieure. Dans ce contexte, nous nous limiterons à une inflammation locale et provoquée par un traumatisme physique.

Il existe deux types d'inflammation en fonction du temps :

- Inflammation aiguë : résulte d'une agression immédiate et disparaît une fois l'agent responsable éliminé ou la lésion endothéliale réparée.

Elle a pour rôle de protéger le tissu atteint.

- Inflammation chronique : rencontrée à la suite d'une inflammation aiguë, la réaction a dépassé sa fonction initiale de réparation.

Elle devient invalidante et souvent douloureuse.

Lors d'une lésion endothéliale, des signaux de dangers (DAMP, Danger Associated Molecular Pattern) ou des motifs pathogéniques (PAMP, Pathogen Associated Molecular Pattern) vont être reconnus par les cellules immunitaires via leur PRR (Pattern Recognition Receptor), elles vont ainsi être activées et libérer de nombreux médiateurs chimiques. [access-ens-lyon.fr]

Les étapes de l'inflammation découlent de cette libération et du rôle de chacun des médiateurs. Les huiles essentielles auront majoritairement pour cibles ces médiateurs (ou facteurs) de l'inflammation.

❖ Facteurs locaux :

- Amines vasoactives : histamine, sérotonine :

Elles sont responsables de la vasodilatation et de l'augmentation de la perméabilité capillaire (phase de congestion active et œdème).

- Prostaglandines et leucotriènes :

Ce sont des acides gras synthétisés au niveau des membranes cellulaires. (Figure 12)

Cette synthèse est initiée par une enzyme, la phospholipase A2 qui est activée par le TNF α (Tumor Necrosis Factor α).

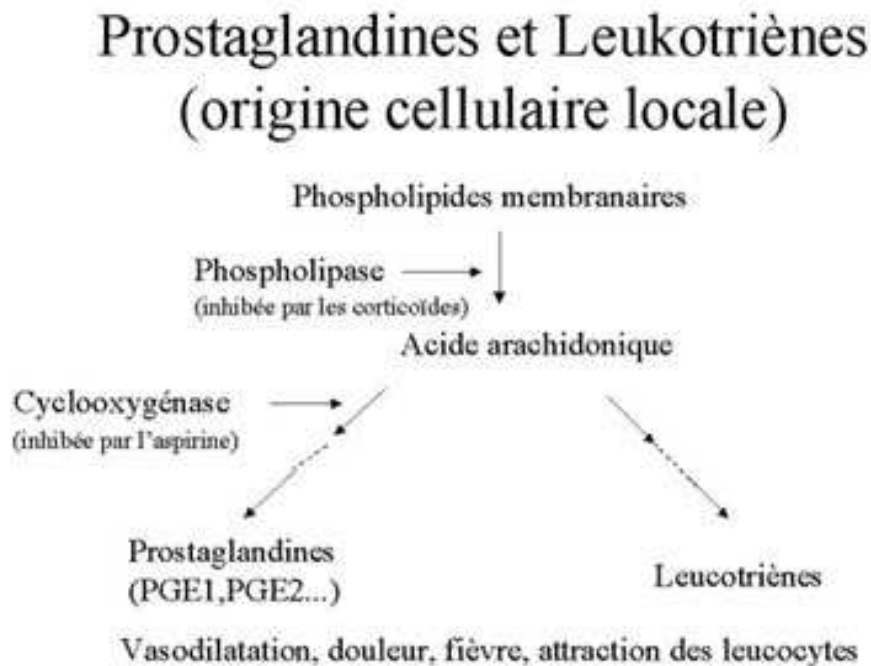


Figure 12 : Synthèse des prostaglandines et des leucotriènes et leurs effets physiologiques. [chups.jussieu.fr]

- Cytokines pro-inflammatoires :

Ce sont des petites protéines sécrétées par les cellules immunitaires, elles vont servir de signalisation à distance sur d'autres types cellulaires.

- ✓ TNF α :

- Stimule l'expression de molécules d'adhérence (molécules exprimées au niveau des vaisseaux du foyer inflammatoire afin de retenir certaines cellules sanguines portant leurs ligands) et production de chimiokines entraînant un recrutement des leucocytes (vers la zone inflammatoire).
- Active le système de phagocytose et participe à l'initiation de la réaction immunitaire.

- Active la production de facteurs de croissance pour la phase de réparation cellulaire.
 - ✓ IL-1 (Interleukine - 1) :
 - Induit une élévation corporelle responsable de fièvre, ce qui favorise la division cellulaire des lymphocytes.
 - Stimule l'expression des molécules d'adhésion au niveau de l'endothélium entraînant la migration des leucocytes circulant vers le foyer inflammatoire.
 - ✓ IL-6 (Interleukine - 6) :
 - Cytokine qui induit localement les phagocytes entraînant une modification de l'endothélium.
 - Favorise le recrutement des monocytes sanguins.
- ❖ Facteurs circulants :
- Le système des kinines :

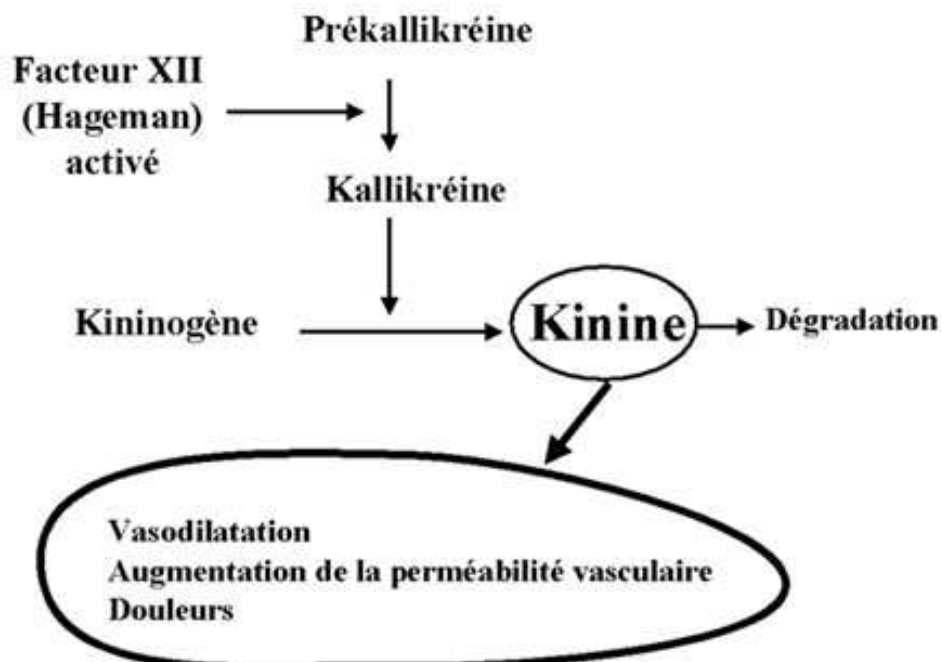


Figure 13 : Système des kinines et effets biologiques. [chups.jussieu.fr]

Le facteur Hageman est une protéine présente dans le plasma sanguin qui intervient dans la coagulation. Il s'active lorsque le collagène est exposé aux cellules sanguines lors d'une lésion endothéliale.

La bradykinine est responsable de la douleur en plus de la vasodilatation et de l'augmentation de la perméabilité capillaire. (Figure 13)

- Le système du complément :

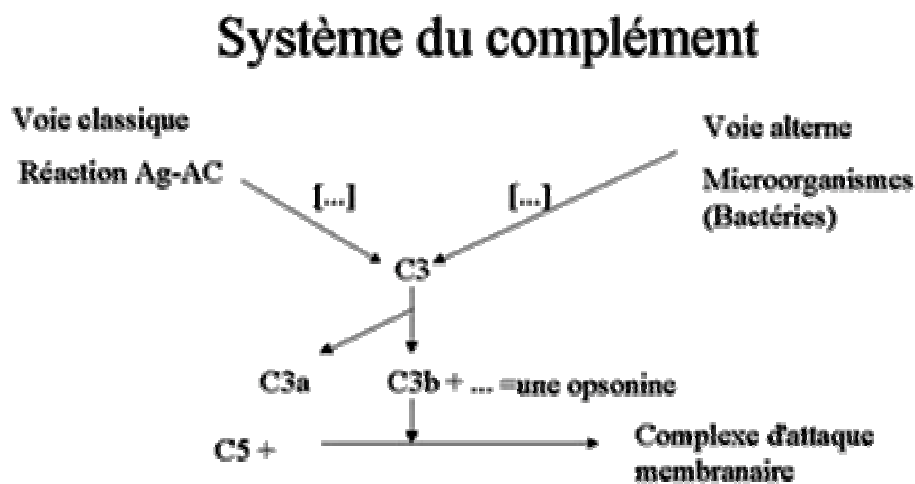


Figure 14 : Le système du complément. [chups.jussieu.fr]

Les fractions libérées du complément (par Ex. C3, C4...) auront des actions spécifiques au niveau des phases de l'inflammation. (Figure 14)

Par exemple, la fraction C3a est une anaphylatoxine qui provoque la libération d'histamine par dégranulation des mastocytes et polynucléaires basophiles.

- Le système de coagulation /fibrinolyse :

On retrouve le facteur Hageman qui initie la coagulation. C'est une étape déterminante qui va modérer le foyer inflammatoire. Il y a un équilibre entre coagulation et fibrinolyse.

L'inflammation est un mécanisme dynamique qui se déroule en plusieurs phases correspondant initialement à l'inflammation aiguë :

- Phase vasculo-exsudative :

Cette phase est caractérisée par la tétrade de Celsius comportant les 4 signes de l'inflammation aiguë : rougeur, chaleur, œdème, douleur.

- ✓ Congestion active : cette étape démarre par une brève vasoconstriction suivie d'une vasodilatation locale avec augmentation de l'afflux sanguin. Cette étape est provoquée par un influx nerveux mais aussi sous l'influence de médiateurs chimiques (histamine ; kinines ; sérotonine ; prostaglandines ; leucotriènes).
- ✓ Œdème : c'est un exsudat d'eau et de protéines correspondant à une sortie anormale de plasma des vaisseaux. Ce phénomène est dû à l'augmentation de la perméabilité vasculaire. Avec la pression induite par cet œdème, la douleur s'intensifie.
- ✓ Diapédèse leucocytaire : correspond à un afflux de leucocytes en dehors de la microcirculation.

- Phase cellulaire :

Lors de cette phase, il y a formation du granulome inflammatoire de composition variable en fonction du temps.

Dans un premier temps, il y a afflux de polynucléaires neutrophiles suivis dans un second temps par les cellules mononuclées.

- Réparation tissulaire ou phase de détersion :

Elle correspond à l'élimination des tissus nécrosés, exsudat et débris cellulaires, c'est la pinocytose. Cette étape est déterminante, si elle n'est pas complètement aboutie, alors une inflammation chronique peut s'installer.

- Phase de réparation et cicatrisation (voir chapitre cicatrisation 2.3) :

Ce sont majoritairement les macrophages qui prennent en charge le début de la cicatrisation avec phagocytose et sécrétion de cytokines afin de mobiliser les fibroblastes (cellules réparatrices).

2.2.2. Physiopathologie de la douleur

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la douleur est :

« Une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à un dommage tissulaire réel ou potentiel ou décrite en les termes d'un tel dommage ».

La douleur a donc une composante physiologique ainsi qu'une composante psychologique.

Une action antalgique va permettre d'atténuer la douleur tandis qu'une action analgésique va inhiber la douleur.

- ❖ Il existe différents types de douleurs qui seront essentielles dans le diagnostic, ceci afin de déterminer un traitement adapté :
- Douleurs nociceptives avec un excès de stimulation des récepteurs nociceptifs dans le cas de douleurs aiguës telles que lors d'un traumatisme physique ;
- Douleurs inflammatoires, souvent d'origine interne ;
- Douleurs neuropathiques ;

Il y a atteinte et dysfonctionnement des éléments constitutifs des voies nociceptives que ce soit périphériques ou centrales. Souvent liées à une compression nerveuse, le système de transmission du message douloureux est alors perturbé. Ce type de douleurs correspond majoritairement à des douleurs chroniques.

Sous ce terme, il est possible d'y classer les douleurs par désafférentation.

Ce sont des douleurs après lésion du système nerveux ; en Europe, elles sont nommées douleurs neurogènes, aux Etats-Unis, elles sont regroupées sous le terme de douleurs neuropathiques. Là aussi, il y a lésion totale ou partielle des voies sensitives afférentes.

Elles peuvent être liées soit à une lésion du système nerveux périphérique (SNP) dans le cas de douleurs des amputés, de lésions traumatiques par plaie, contusion, écrasement, élongation ou arrachement, soit à une lésion du système nerveux central dans le cas de douleurs avec lésions médullaires traumatiques (paraplégie). (SERRIE & THUREL, 2002)

- Douleurs idiopathiques et psychogènes ;

Ce type de douleur n'a pas de réelle cause physique mais plutôt psychologique. Dans le cadre de la rééducation post-traumatique, ce type de douleur peut être rencontré à la suite du choc psychologique, et la douleur traumatique est alors ancrée dans la mémoire.

Tous ces mécanismes peuvent coexister chez un même patient.

- ❖ Les voies nociceptives :

[dematice.org] ; [cours-pharmacie.com] ; [medecine.ups-tlse.fr].

Les voies de transmission et de perception de la douleur débutent initialement au niveau du SNP puis se prolonge jusqu'au système nerveux central (SNC).

- La voie afférente :

Cette voie permet la transmission du message douloureux, de la périphérie vers la moelle épinière. Voici ses éléments constitutifs :

Les circuits de la douleur

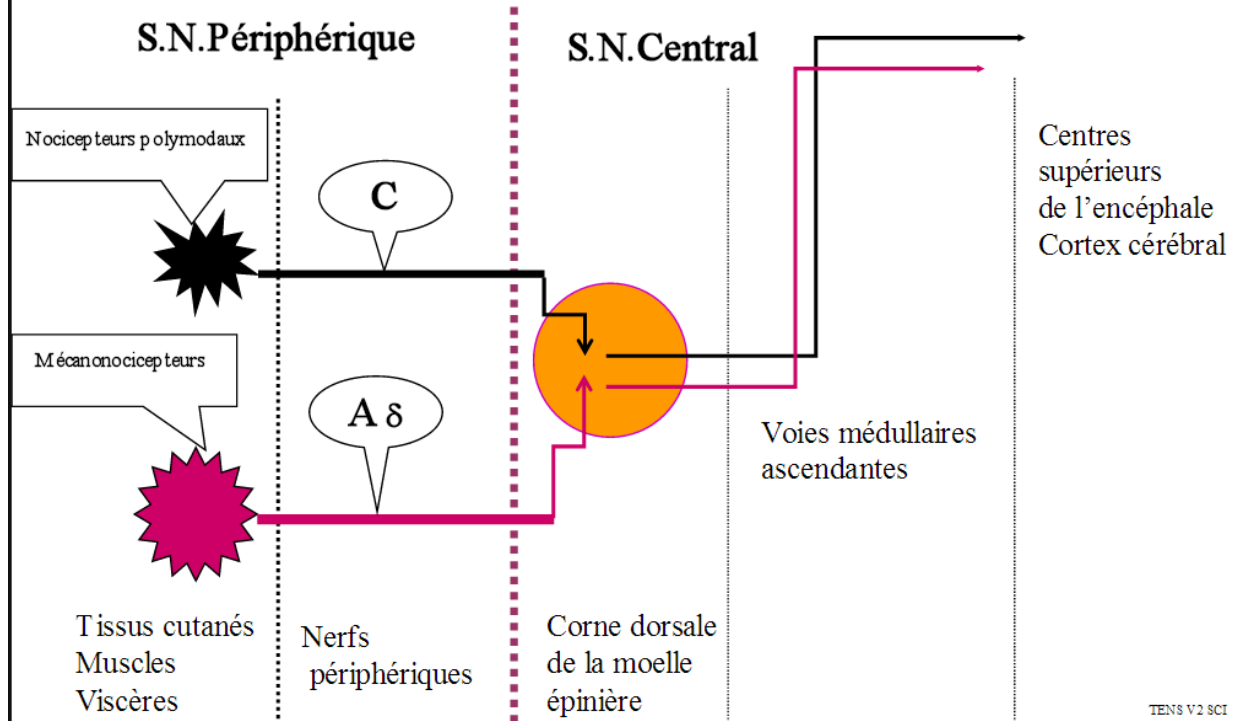


Figure 15 : Les circuits de la douleur. [tens V2 SCI]

✓ Les nocicepteurs : ils sont constitués par les extrémités de fibres sensibles nerveuses qui se présentent sous formes arborescentes. Il n'existe pas de cellules réceptrices spécialisées dans la nociception.

Les nocicepteurs sont présents dans tout l'organisme, que ce soit au niveau cutané, musculaire ou au niveau des viscères. Ils vont être activés à la suite d'un stimulus douloureux au niveau de ces terminaisons nerveuses.

On distingue 2 types de nocicepteurs au niveau cutané en fonction de leur réponse face aux stimuli, ainsi qu'aux types de fibres reliées.

→ Nocicepteurs unimodaux (ou mécanorécepteurs) : ils répondent à des stimuli intenses de type mécanique et sont reliés aux fibres A δ .

→ Nocicepteurs polymodaux : ils sont assez diversifiés et répondent aux stimuli des nocicepteurs précédents ainsi qu'aux stimuli physiques, thermiques ou chimiques.

Il a été démontré il y a peu, qu'il existerait des récepteurs dits « silencieux » au niveau articulaire car ils ne seraient pas activés dans des conditions classiques mais par des stimuli répétitifs observés lors d'un processus inflammatoire chronique.

✓ Les fibres nerveuses : elles sont classées selon leurs structures physiologiques.

→ Non myélinisées pour les fibres C qui seront liées à des sensations thermo-algiques, chimiques et aux fortes pressions. Elles sont responsables des douleurs dites « lentes », plus tardives et moins localisées.

→ Peu myélinisées, ce sont les fibres A δ . Elles seront responsables des douleurs rapides, bien localisées.

→ Myélinisées, ce sont les fibres A β responsables des sensations tactiles pour de légères pressions.

Le message douloureux ainsi initié, va être véhiculé le long de ces fibres jusqu'à la corne postérieure de la moelle épinière au niveau du rachis.

Cependant la vitesse de conduction du message le long de ces fibres varie selon leur diamètre, et selon l'épaisseur de leur gaine de myéline.

- Substances chimiques libérées :

Suite à un stimulus, les tissus vont pouvoir libérer des substances qui soit pourront stimuler directement les nocicepteurs et seront alors appelées substances algogènes, soit iront sensibiliser les nocicepteurs à différents stimuli.

→ La bradykinine, la sérotonine, l'histamine, les ions hydrogène et potassium sont des substances algogènes.

→ Les cellules des ganglions spinaux contiennent et libèrent des neuromédiateurs (ou neurokinines) au niveau des fentes synaptiques de la moelle épinière tels que la substance P, les neurokinines A et B, le peptide lié au gène de la calcitonine (CGRP). Ces molécules seront en charge de la transmission du message douloureux vers les voies supérieures. Ce

ne sont pas des molécules algogènes mais elles peuvent être considérées davantage comme des sensibilisateurs.

La substance P est synthétisée par les fibres C au niveau des ganglions rachidiens. Au niveau de la moelle épinière, la substance P va se fixer sur les récepteurs NK1 (neurokinine 1) qui à leur tour activeront les récepteurs NMDA. Elle est également libérée au niveau périphérique où elle aura un puissant effet vasodilatateur et stimulera la libération d'autres substances telles que la bradykinine, la sérotonine et l'histamine. (Figure 16)

→Le glutamate et l'aspartate sont des acides aminés excitateurs qui vont permettre la transmission du message nociceptif périphériques vers les neurones spinaux.

En effet, cette libération d'acides aminés excitateurs est liée à une entrée massive d'ion calcium Ca^{2+} due à l'activation des récepteurs au glutamate : les NMDA (N-méthyl-D-aspartate), récepteurs-canaux couplés à une entrée d'ion Na^+ et Ca^{2+} . Ce type de récepteur serait à l'origine d'une hyperexcitabilité des neurones spinaux et d'une hyperalgésie.

→On retrouve également les médiateurs de l'inflammation libérés par les cellules du système immunitaire. Ces substances seront davantage des molécules sensibilisatrices pour les nocicepteurs, d'où cette composante algique présente dans les phénomènes inflammatoires.

Les macrophages vont libérer de l'histamine, et les cellules endothéliales de la bradykinine.

La sérotonine, libérée par les plaquettes, aurait un rôle dans le contrôle de la transmission du message nerveux au niveau médullaire par diminution de la libération de la substance P, notamment au niveau des terminaisons nerveuses des fibres C.

Les prostaglandines, les leucotriènes, le $TNF\alpha$, les IL, et les interférons sont également libérés dans les phénomènes algiques.

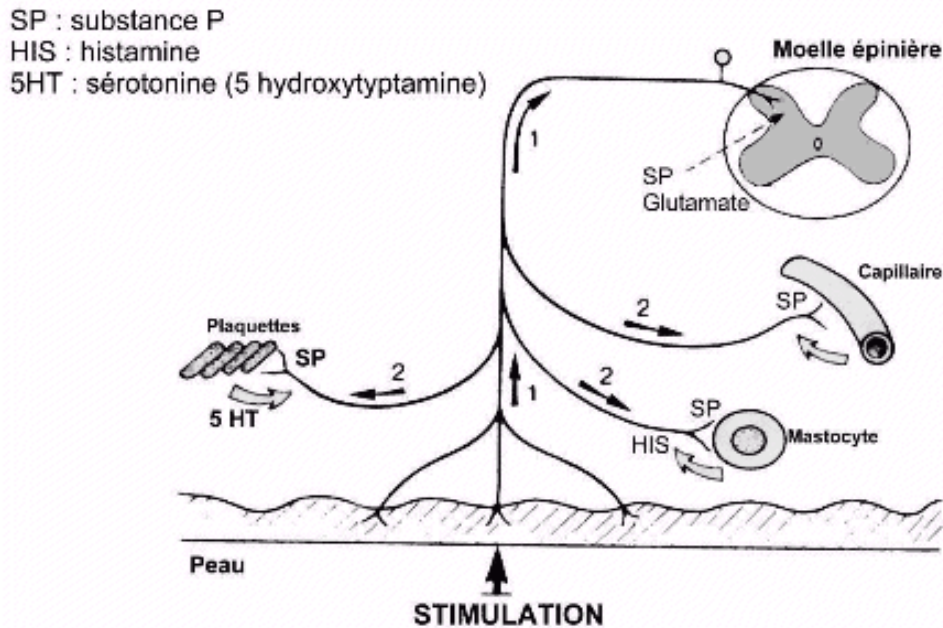


Figure 16 : Circuits des substances chimiques impliqués dans les phénomènes algiques.
 [BESSON et JACOB, 2015]

Tout cet ensemble est lié et chacun ira moduler ou activer en cascade une réaction. Par exemple, la substance P une fois sécrétée entraînera une vasodilatation, puis une dégranulation des mastocytes avec libération d'histamine qui elle-même ira amplifier les réactions inflammatoires et sensibiliser les nocicepteurs.

2.2.3. Pathologies associées

L'inflammation et la douleur peuvent être rencontrées suite à un traumatisme musculaire ou articulaire que ce soit immédiat (aiguë) ou à long terme (chronique).

Les pathologies aiguës peuvent être des :

- Pathologies ostéo-articulaires ;
- Pathologies péri-articulaires ;
- Pathologies musculaires ;
- Algies post-traumatiques ;
- Algies post-opératoires.

L'arthrite est une inflammation synoviale des articulations avec douleur, elle peut être aiguë ou chronique. Elle est associée à des signes inflammatoires tels qu'un œdème, une vasodilatation et/ou un infiltrat cellulaire.

Une chronicité peut s'installer sur des fractures notamment celles au niveau des articulations.

Des pathologies articulaires comme l'arthrose pourront s'installer plus rapidement que sur une articulation sans antécédents traumatiques, ceci étant dû à une érosion accentuée du cartilage.

L'arthrose est une pathologie chronique impliquant une dégénérescence du cartilage au niveau des articulations sans composante inflammatoire mais induisant des douleurs chroniques.

Un rhumatisme d'usure correspond à une inflammation des articulations avec érosion progressive du cartilage.

Les pathologies péri-articulaires comprennent les douleurs tendineuses avec le plus souvent une atteinte inflammatoire ou dégénérative, les douleurs ligamentaires ainsi qu'une atteinte du tissu péri-tendineux (appareils de glissement des tendons, ligaments).

Ces zones contiennent de nombreux nocicepteurs sensibles aux stimuli d'origine mécanique (pression, traction, friction) mais aussi chimique (prostaglandines, histamine, sérotonine, kinine) rencontrés lors de poussées inflammatoires.

En rééducation physique, les huiles essentielles anti-inflammatoires pourront accompagner les méthodes de kinésithérapie afin de soulager des maladies telles que l'arthrose, l'arthrite, et/ou accompagner une reprise d'activité suite à une immobilisation prolongée. La douleur post-traumatique pourra également être prise en charge par l'aromathérapie en accompagnement des traitements allopathiques si nécessaires.

L'expérience du professeur P. Franchomme et du docteur D. Pénéol dans le livre second de L'aromathérapie exactement, (FRANCHOMME, et al., 2001) renforce la place de

l'aromathérapie couplée à la kinésithérapie. Elle peut tout aussi bien être associée à l'ultrasonothérapie et des mélanges aromatiques peuvent être incorporés dans un gel huileux.

Cependant, la plupart des gels utilisés par les kinésithérapeutes lors de séances d'ultrasonothérapie ont des formules aqueuses et ne seront donc pas miscibles avec un mélange aromatique.

Notez qu'une huile essentielle n'est pas limitée à une pathologie ou à une propriété unique, il sera donc possible de retrouver dans plusieurs indications une même huile essentielle.

2.2.4. Modes d'action des huiles essentielles anti –inflammatoires

- ✓ Propriétés liées à la classe électrique.

Les molécules aromatiques négativantes vont agir davantage sur la phase primaire de l'inflammation, et elles vont par exemple compenser la perte en électrons des tissus enflammés.

Les molécules aromatiques positivantes agiront sur la phase secondaire de l'inflammation.

- ✓ Ces propriétés électriques doivent se superposer aux propriétés des familles biochimiques.

Les molécules aromatiques sont susceptibles d'agir de différentes manières sur l'inflammation en fonction de leurs familles biochimiques mais aussi de leur voie d'administration. De plus, tous les mécanismes spécifiques à chaque molécule aromatique ne sont pas encore connus.

Exemple des aldéhydes terpéniques :

- ✓ Par voie externe, ils ont une action rubéfiante et favorisent les mécanismes de défense naturelle en mobilisant les leucocytes.
- ✓ Par voie interne, ils modulent la réaction immunitaire.

2.2.5. Mode d'action des huiles essentielles antalgiques

Selon les propriétés liées aux familles biochimiques, il existe différents types d'analgésie :

- Analgésie centrale via stimulation ou inhibition des récepteurs types morphiniques tels que les récepteurs opioïdes ;
- Analgésie centrale par une autre voie que les récepteurs morphiniques : par une action sédatrice, hypnotique, myorelaxante, anxiolytique ;
- Analgésie périphérique par une action anti-inflammatoire (exemple des sesquiterpènes) ;
- Analgésie par une action anesthésiante locale, ce qui va bloquer la transmission des signaux de façon réversible le long des nerfs :
 - ✓ Anesthésie par le froid (exemple du menthol) ;
 - ✓ Anesthésie par le chaud (exemple des aldéhydes) ;
 - ✓ Anesthésie type lidocaïne (exemple de l'eugénol) ;
 - ✓ Anesthésie par un effet anti nociceptif par inhibition de la transmission au niveau des récepteurs nociceptifs (exemple du linalol).
- Analgésie par action antispasmodique : les molécules vont agir sur les récepteurs cholinergiques ainsi que sur les échanges électriques au niveau des canaux ioniques.

Enfin selon les propriétés liées à la classe, les familles chimiques négativantes auront des propriétés antalgiques et anti-inflammatoires.

La douleur peut être soulagée en aromathérapie par un massage aromatique mais aussi par la composante olfactive des huiles essentielles (apport informationnel, synergie des modes d'action).

Si l'on respecte ce concept du ternaire aromatique, la douleur avec sa composante psychique et physique, peut être alors prise en charge dans sa globalité. L'avantage de l'aromathérapie est de pouvoir traiter un ensemble et non un symptôme isolé.

2.2.6. Familles biochimiques anti-inflammatoires et antalgiques

De nombreuses familles chimiques anti-inflammatoires sont également pourvues de propriétés antalgiques, et nous développerons simultanément ces deux propriétés thérapeutiques.

La synergie des propriétés des huiles essentielles est un choix judicieux dans les préparations pour les massages aromatiques.

Une étude a examiné les potentiels anti-inflammatoires de plantes en l'état, d'huile essentielle mais également en fonction des phytoconstituants qui seraient des agents anti-inflammatoires (alcaloïdes, terpènes, glycosides). Cette étude semble assez complète puisqu'elle évoque également les interactions avec les médicaments de synthèse, les effets indésirables des plantes ou substances étudiées, ainsi que les études cliniques réalisées sur les plantes en rapport avec leur potentialité anti-inflammatoire. (SARWAR, et al., 2011)

2.2.6.1. Les esters monoterpéniques

❖ Structure chimique

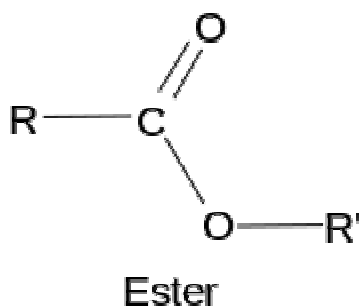


Figure 17 : Structure de base des esters.

Les esters sont des composés fragiles, très sensibles à l'hydrolyse. Ils sont constitués d'une partie acide et d'une partie alcool, que l'on retrouvera dans l'organisme après clivage par les estérases.

✓ Exemple de l'acétate de linalyle

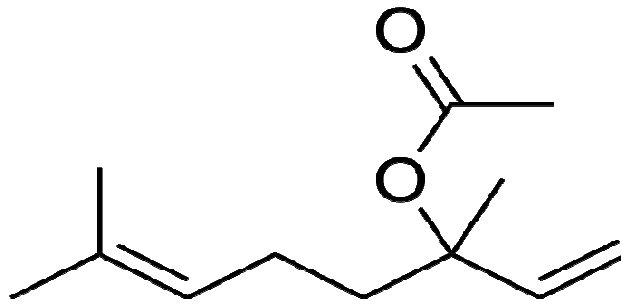


Figure 18 : Structure de l'acétate de linalyle.

Cet ester possède une action spasmolytique et anti-inflammatoire par inhibition de l'œdème provoqué. (MILLET, 2015)

Il est présent dans les huiles essentielles de :

- Petit grain bigaradier – *citrus aurantium amara*, feuille – 45 à 55% ;
- Lavandin super – *lavandula burnati* – 30 à 45% ;
- Lavande fine – *Lavandula angustifolia* – 26 à 40% ;
- Bergamote – *citrus aurantium* – 22 à 34%.

✓ Exemple de l'acétate de néryle :

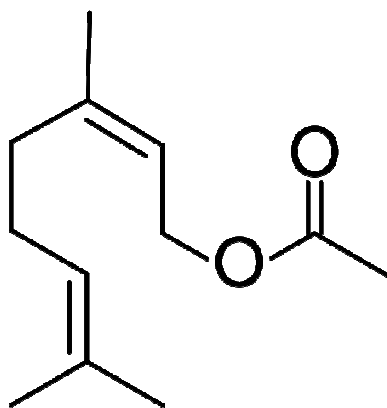


Figure 19 : Structure de l'acétate de néryle.

Cette ester monoterpénique est présent dans les huiles essentielles de :

- Hélichryse italienne - *Helichrysum italicum* - > 40% (d'origine Corse) ;
- Citronnelle de ceylan - *Cymbopogon nardus* - 1,5 à 9%.

❖ Propriété électrique

Ce sont des donneurs d'électrons.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-inflammatoire : par leurs fonctions acides, ils agissent sur la libération de monoxyde d'azote et sur les prostaglandines de type II. Ils vont agir sur la phase primaire de l'inflammation ;
- Antalgiques : ils modifient les échanges au niveau des canaux ioniques (calcium, potassium) et vont entrer en compétition au niveau de certains récepteurs de la douleur (muscariniques, opioïdes, morphiniques, cholinergiques) ;
- Spasmolytiques, calmants.

❖ Précautions d'emploi

Ils sont peu irritants et sont en général bien tolérés au niveau cutané sauf à dose élevée et répétée.

A fortes doses les formiates sont tachycardisants, tandis que les acétates peuvent être épileptogènes. (FRANCHOMME, et al., 2001)

2.2.6.2. Les aldéhydes monoterpéniques

❖ Structure chimique

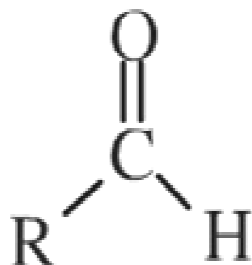


Figure 20 : Structure de base des aldéhydes.

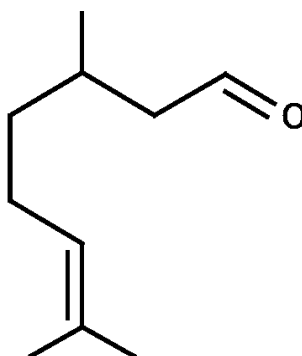


Figure 21 : Structure du citronellal.

Les aldéhydes terpéniques ont en commun dans leur dénomination le suffixe « al ».

✓ Exemple du citronellal :

C'est un anti-inflammatoire par modulation de la réponse immunitaire et par mobilisation des leucocytes. C'est un antioxydant qui inhibe aussi la prostaglandine E2. (MILLET, 2015)

C'est un antalgique par ses propriétés spasmolytiques indirectes liées à une action rubéfiante.

Cet aldéhyde terpénique peut être rencontré dans les huiles essentielles de :

- Eucalyptus citronnée - *Eucalyptus citriodora citriodora*, de l'ordre de 65 à 82% ;

- Citronnelle de Java – *Cymbopogon winterianus*.

✓ Exemple des citrals :

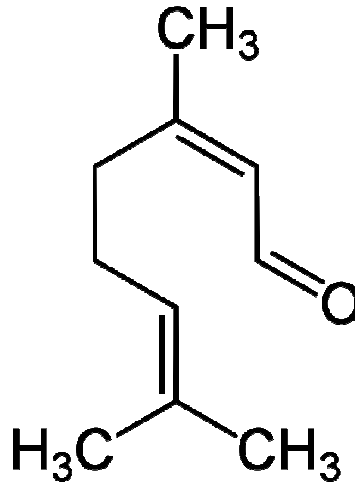


Figure 22 : Structure du Néral, isomère *cis*.

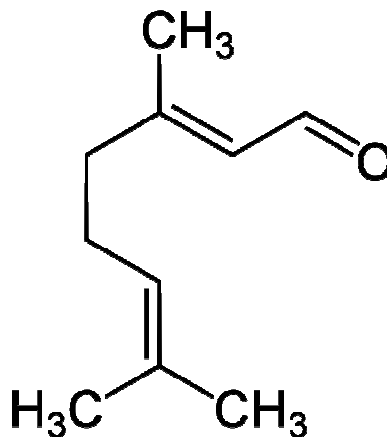


Figure 23 : Structure du géranial, isomère *trans*.

Les citrals ont la même formule brute mais pas la même conformation spatiale puisque ce sont deux stéréo-isomères.

Ils sont présents dans les huiles essentielles de :

- Litsée citronnée – *Litsea cubeba* – environ 30% néral et 43% géranial ;
- Lemon-grass – *Cymbopogon flexuosus* – 60 à 82% de citrals ;
- Mélisse officinale – *Melissa officinalis* – environ 15% de citrals.

Ce sont des anti-inflammatoires par inhibition de l'acide nitrique (NO) (agent utilisé lors d'études cliniques afin de démontrer une activité anti-inflammatoire). Ils ne suppriment pas l'activité des COX-2.

Ils agissent également par inhibition du NF-kappaB (LEE, et al., 2008) qui est une protéine intervenant dans la régulation de la réponse immunitaire et le stress cellulaire. C'est un facteur de transcription stimulant certains gènes qui participent au processus inflammatoire tels que les cytokines et leurs récepteurs.

Ce sont également des spasmolytiques par inhibition de la libération d'histamine et ils perturbent la transmission ionique au niveau des canaux calciques (responsables de la contraction des cellules musculaires entre autre). (MILLET, 2015)

Ils sont intéressants par leurs propriétés sédatives et calmantes qui viendraient potentialiser les effets dans le cadre d'un traitement contre la douleur.

❖ Propriété électrique

Ce sont des molécules dites négativantes et très réactives au niveau de leur hydrogène lié au carboxyle ou au niveau de leur oxygène.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-inflammatoire ;

(FRANCHOMME, et al., 2001)

Au niveau interne, les aldéhydes terpéniques vont moduler la réponse immunitaire et vont agir sur l'inflammation primaire.

Au niveau cutané, ils provoquent une action hyperémiante et vont mobiliser les leucocytes lors de la réaction inflammatoire.

Les aldéhydes terpéniques seront des anti-inflammatoires par une action locale directe en fournissant des électrons qui vont neutraliser les radicaux libres (hypothèse avancée encore à l'étude), ainsi que par une action indirecte sur la base du mécanisme informationnel, et ils vont réguler de façon générale le système psycho-neuro-endocrino-immunitaire.

- Antalgique par une action spasmolytique et leur propriété électrique négativante ;

Egalement par leur propriété hyperémiante (ou rubéfiante), les aldéhydes seront responsables d'un effet antalgique par une action anesthésique locale.

- Calmantes / sédatives par leur propriété électrique négativante ;
- Antivirales ;
- Antiseptiques aériens et de contact.

❖ Précautions d'emploi

Ces molécules sont irritantes pour la peau, elles doivent donc être toujours utilisées diluées dans une huile végétale en application cutanée.

2.2.6.3. Les sesquiterpènes

❖ Structure chimique :

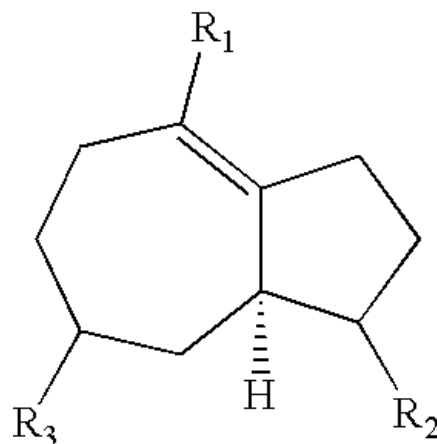


Figure 24 : Structure de base des sesquiterpènes.

Ce sont des molécules lourdes, souvent obtenues à partir de racines, résines, écorces qui apparaissent en milieu ou fin de distillation. Elles sont présentes en faibles quantités et présentent donc peu de rendements.

Leur dénomination se termine en général par le suffixe « -ène ».

✓ Exemple du chamazulène¹ :

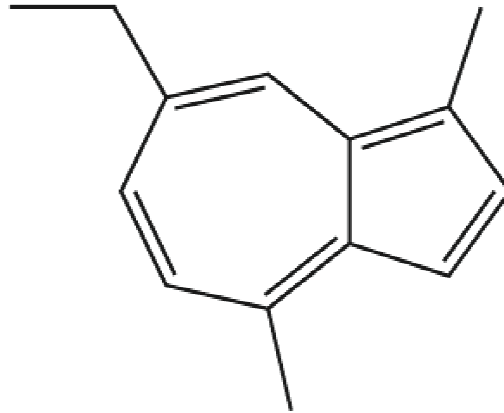


Figure 25 : Chamazulène.

Ce sesquiterpène est présent dans les huiles essentielles de :

- Camomille matricaire ou allemande - *Matricaria recutita* - 1 à 5% ;
- Achillée millefeuille - *Achillea millefolium* - 1 à 4%.

Le chamazulène est une molécule analgésique par son action anesthésique locale et elle bloque ainsi la transmission de l'influx nerveux. Il est également antalgique avec l'azulène en soulageant les douleurs liées au prurit. (FRANCHOMME, et al., 2001)

¹ Le chamazulène de formule $C_{14}H_{16}$ est tout de même considéré comme un carbure sesquiterpénique.

- ✓ Exemple du Delta-germacrène :

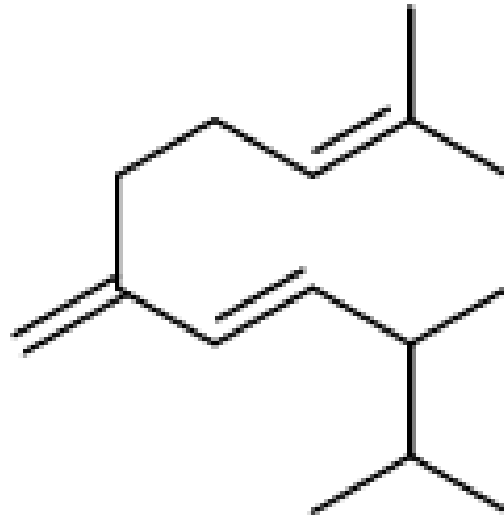


Figure 26 : Delta – germacrène.

Ce sesquiterpène (Figure 26) se retrouve également en proportion variable dans les huiles essentielles de : [compagnie-des-sens.fr]

- Lavande aspic - *Lavandula antifolia* - 25 à 50% ;
- Ylang-ylang complète - *Cananga odorata* - 12 à 34% ;
- Ylang-ylang total - *Cananga odorata* - 2 à 16% ;
- Camomille matricaire - *Matricaria recutita* - 2 à 5% ;
- Cyprès de Provence - *Cupressus sempervirens* - 0,5 à 3% ;
- Sauge sclarée - *Salvia sclarea* < 14%.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-inflammatoires ;

Cette propriété découle de l'inhibition de la synthèse des leucotriènes par inhibition de la 5-lipo-oxygénase, ainsi que d'une diminution de la perméabilité capillaire par inhibition de la libération l'histamine. (MILLET, 2015)

Ils possèdent une action anti-hyper-alpha globulinémique démontrée aussi bien au niveau clinique que biologique. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Décongestionnants veineux et lymphatiques ;
- Calmants / sédatifs ;
- Antiallergiques / antihistaminiques (chamazulène +++).

❖ Précautions d'emploi

Il présente une bonne tolérance cutanée, une application pure est donc possible mais sur des petites zones et à court terme. Sinon, en effet, il est possible de voir apparaître une allergie cutanée si ces conditions ne sont pas respectées.

2.2.6.4. Les alcools monoterpéniques

❖ Structure chimique

Leurs dénomination se terminent par le suffixe « -ol » (sauf thymol, carvacrol et eugénol qui sont des phénols !).

Les principales propriétés sont dues à leur groupement hydroxyles.

Les alcools monoterpéniques sont avant tout de puissants anti-infectieux, mais certaines molécules auront la particularité d'être antalgique, analgésique et anti-inflammatoire. Nous développerons quelques cas intéressants qui pourront être utilisés afin de potentialiser d'autres huiles essentielles antalgiques et anti-inflammatoires.

Ces exemples pourront illustrer le fait qu'au sein d'une même famille biochimique, il peut exister des modes d'actions différents et des propriétés spécifiques à la molécule étudiée.

✓ Cas du linalol :

(MILLET, 2015)

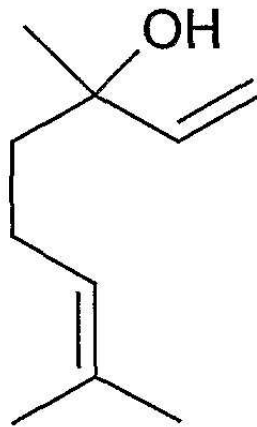


Figure 27 : Structure du linalol.

Cet alcool est présent dans les huiles essentielles de :

- Thym vulgaire CT linalol – *Thymus vulgaris* CT linalol – 30 à 40% ;
- Lavande fine – *Lavandula angustifolia* – 25 à 40% ;
- Petit grain bigaradier – *Citrus aurantium amara*, feuille – 15 à 30% ;
- Laurier noble – *Laurus nobilis* – 8 à 16% ;
- Ylang-ylang complète – *Cananga odorata* – 3 à 15%.

Le linalol serait un anti-nociceptif par une double action :

- Action spasmolytique au niveau des récepteurs à l'acétylcholine ;
- Action anesthésique local au niveau des récepteurs opioïdes.

En effet, il a une activité spasmolytique par inhibition de la libération d'acétylcholine (neuromédiateur intervenant dans la transmission d'influx nerveux au niveau du système nerveux central mais aussi au niveau du système nerveux périphérique) en agissant au niveau post-synaptique. Le linalol agit par un mécanisme de reconnaissance et de recapture de ce neuromédiateur. Il agirait également par un mécanisme de compétition avec l'acétylcholine au niveau de la reconnaissance par l'AMPc sur les récepteurs post-synaptiques responsables de la contraction musculaire. L'activité musculaire contractile se retrouverait alors inhibée.

Le linalol aurait une propriété d'anesthésiant local en agissant aussi sur la régulation des canaux ioniques calciques.

La propriété nociceptive serait due à une action sur les récepteurs nociceptifs en stimulant les récepteurs opioïdes (récepteurs à la morphine responsables de la douleur). Il y aurait ensuite libération des enképhalines au niveau du cerveau qui vont permettre l'inhibition de la transmission du message douloureux.

Cet effet anti-nociceptif pourrait être potentialisé par l'ouverture des canaux ioniques au potassium et blocage du NMDA (récepteur du glutamate qui est un neurotransmetteur excitant).

Dans le cas d'étude, il a été montré que le linalol réduirait l'œdème inflammatoire provoqué par l'acide acétique (marqueur de l'inflammation utilisé dans les tests cliniques). (PEANA, et al., 2004) ; (PEANA, et al., 2003)

Une étude clinique randomisée a évalué l'effet de l'huile essentielle de lavande officinale sur les douleurs post-amygdalectomie chez l'enfant. Deux groupes 24 enfants de 6 à 12 ans ont été constitués. Ils ont tous reçu par voie orale après la chirurgie, du paracétamol toutes les six heures. Un groupe a en plus inhalé de l'huile essentielle de lavande après l'avoir appliqué sur la paume des mains.

Les trois jours suivant l'opération, les paramètres suivants ont été évalués :

- La fréquence des besoins en paracétamol ;
- Les réveils nocturnes en fonction de la douleur ;
- L'intensité de la douleur mesurée par l'échelle visuelle de la douleur.

Les résultats comparés ont montré que le groupe utilisant l'huile essentielle de lavande diminuait le nombre d'analgésique. (SOLTANI, et al., 2013)

L'aromathérapie peut donc tout à fait être une médecine complémentaire à l'allopathie afin de diminuer les besoins en molécules de synthèse.

Il agirait également sur l'inhibition de la synthèse des prostaglandines de type II.

✓ Cas du menthol :

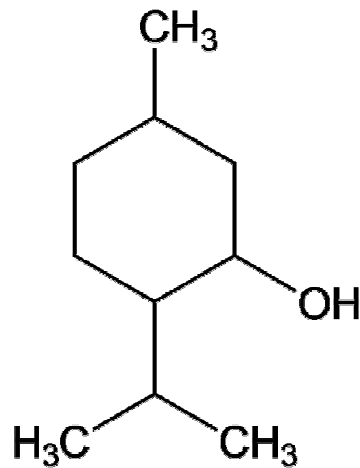


Figure 28 : Structure du menthol.

Le menthol est présent dans l'huile essentielle de :

- Menthe des champs - *Mentha arvensis* - 65 à 90% ;
- Menthe poivrée - *Mentha piperata* - 60 à 65%.

Le menthol serait un antalgique spécifique des algies céphaliques mais aussi un anesthésiant local par un « effet froid » utilisé en percutané immédiatement après un choc. (FRANCHOMME, et al., 2001)

❖ Propriété électrique

Ce sont des molécules positivantes.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-infectieux à large spectre : antibactérien ; antifongique ; antivirale ;
- Immunostimulantes ;
- Neurotoniques (exemple du menthol) ou sédative (exemple de l'isopulégol) selon les molécules ;
- Spasmolytiques ;
- Activité anesthésiante spécifique de certains alcools :

✓ Menthol ;

- ✓ Linalol ;
- ✓ α -terpinéol (HE ravintsara CT 1-8 cinéole - *Cinnamomum camphora* 8%, HE niaouli - *Melaleuca quinquenervia* 9 à 14%) ;
- ✓ Géraniol (HE palmarosa - *Cymbopogon martinii* 70 à 85%, HE citronnelle de Java - *Cymbopogon winterianus* 15 à 25%);
- ✓ Bornéol (HE lavandin - *Lavandula hybrida* 1,5 à 3%, HE thym à feuille de sarriette - *Thymus saturoïdes* 25 à 30%).

❖ Précautions d'emploi

De façon générale, les alcools monoterpéniques peuvent être appliqués purs sur la peau localement dans le cas d'urgence. Pour une utilisation plus étendue, il est préférable de les diluer dans de l'huile végétale.

2.2.7. Autres molécules aromatiques antalgiques et analgésiques

❖ Molécules dérivant de la voie des terpènes :

✓ Carbures monoterpéniques :

- Paracymène : c'est un antalgique percutané utilisé dans les algies tendino-musculaires et ostéo-articulaires.

Selon les observations du docteur P. Péroël, le paracymène et les phénols se potentialiseraient au niveau antalgique. Voici un extrait de son expérience :

« À la suite d'un effort important, un patient s'est trouvé atteint d'une déchirure musculaire intercostale basse particulièrement douloureuse et tenace. Après une semaine d'attente, il consulte pour en finir avec cette douleur handicapante qui perdure. Un traitement externe à l'huile essentielle de *Trachyspermum ammi* (HE d'Ajowan) va venir à bout du phénomène algique en seulement un jour. Certes la teneur en phénols provoque une intense rougeur locale, et cette huile essentielle ne peut être appliquée sur une peau fragilisée. » D. Péroël.

Il est présent dans les huiles essentielles de :

- Ajowan - *Trachyspermum ammi* (10 à 15%) ;
- Sarriette des montagnes - *Satureja montana* (7 à 20%) ;
- Thym vulgaire CT thymol - *thymus vulgaris* (15 à 20%) ; CT paracymène (20 à 25%) ; CT linalol (2 à 3%) ; CT thujanol (1,5%) ;
- Cumin noir - *Nigella sativa* (37,5%).

Une étude sur l'huile essentielle de cumin noir chez le rat et la souris en application locale et administration systémique, a montré un effet analgésique par action sur les récepteurs opioïdes et un effet anti-inflammatoire. (HAJHASHEMI, et al., 2004)

Le paracymène est connu pour être dermocaustique, et il sera donc préférable de toujours diluer cette huile essentielle à hauteur de 50% maximum dans une huile végétale et de réaliser un test cutané avant toute première utilisation. Il est déconseillé chez la femme enceinte et allaitante ainsi que chez les enfants de moins de 6 ans (cependant, il est majoritairement retrouvé dans des huiles essentielles riches en phénols qui sont contre-indiqués chez les enfants). (BAUDOUX, 2000)

✓ Cétone :

- Camphre (voir structure au chapitre 2.3.2.1, figure 39)

Le camphre est un composé organique populaire connu pour ses propriétés antalgiques et il est présent dans des produits pour la préparation ou la récupération des sportifs entre autres. Il est extrait du bois du camphrier *Cinnamomum camphora*.

En effet le camphre est capable de vasodilater la microcirculation entraînant un effet rubéfiant, et ceci va stimuler les récepteurs nociceptifs et thermosensibles responsables d'un effet anesthésique local.

Plus précisément, il stimulerait les TRP (Transient Receptor Potential) qui sont des canaux ioniques participant à la transmission d'influx nerveux du milieu extérieur vers le domaine cellulaire. Il existe une sous-famille de ces TRP qui sont des récepteurs thermosensibles. Ils sont en général localisés aux niveaux périphériques des neurones sensitifs.

Une fois activé par un stimulus (températures précises), ceux-ci vont faire entrer des ions Ca^{2+} responsables de la dépolarisation et du potentiel d'action qui s'en suit. Le message douloureux va ainsi être véhiculé.

Une étude montre que le camphre activerait par un effet agoniste, des sous – récepteurs, le TRPV1 et le TRPV3 (Vanilloid receptor type-1 ; 3) entraînant une désensibilisation et un effet antalgique. (XU, et al., 2005)

Il possède également une activité expectorante, anti-infectieuse, neurotrophe. A faible doses il excite le SNC et à fortes doses, il est capable d'induire des crises épileptiformes.

Attention car il passe la barrière placentaire et se retrouve dans la circulation du fœtus, d'où une contre-indication absolue chez la femme enceinte. Il est également très bien absorbé par toutes les muqueuses et il est toxique en cas d'ingestion provoquant des nausées et des vomissements par irritation de la muqueuse gastrique. (MILLET, 2015)

La dose létale pour un enfant est de 0,5 g de camphre et de 1 g pour un adulte. [evidale.fr].

Une utilisation cutanée répétée et prolongée peut provoquer une inflammation de la peau. De plus, il est stocké dans les tissus adipeux ce qui participe à sa toxicité.

De par sa toxicité, toute huile essentielle contenant du camphre sera contre-indiquée chez la femme enceinte ou allaitante, les enfants, les personnes épileptiques, les personnes sensibles ou allergiques à ce composé.

La commission nationale de Pharmacovigilance recommande même une mention visible signalant la présence de camphre. L'élaboration d'une réglementation serait actuellement en cours.

❖ Molécules dérivant de la voie du phénylpropane :

✓ Les phénols méthyls éthers :

Ce sont des molécules positivantes apportant un effet tonifiant et stimulant.

- Eugénoł :

- HE du clou de Giroflier - *Eugenia caryophyllus* à 85% ;
- HE de l'écorce de Cannelle de Ceylan - *Cinnamomum verum* à 2 à 3% ainsi que dans l'HE obtenue à partir des feuilles à hauteur de 70 à 90% ;
- HE des feuilles de Laurier noble - *Laurus nobilis* 3%.

Une étude sur le rat arthrosique a montré un effet antinociceptif de l'eugénoł durant 4 semaines d'utilisation. Il y a eu 3 groupes de constitués, un premier ayant reçu 20 mg/kg d'eugénoł par voie orale, un second à reçu 40 mg/kg d'eugénoł, le dernier à reçu un véhicule par gavage. Les résultats ont mesurés des peptides liés à la douleur (substance P) et les paramètres de marches dynamiques. Il y a une diminution de la teneur en substance P et du CGRP avec une augmentation de la dynorphine (peptide inhibiteur de la douleur) chez les animaux traités à 40 mg/kg/jour d'eugénoł. (FERLAND, et al., 2012)

o Allylpropénylphénols :

C'est un sous-groupe chimique des phénols méthyls éthers.

Ils sont antispasmodiques par voie cutanée, décontracturants, calmants mais aussi stupéfiants et toxiques à doses élevées.

- Méthyleugénoł :

- HE des feuilles de Laurier noble - *Laurus nobilis* 1 à 7,5% ;
- HE de Myrte commun - *Myrtus communis* 0,2 à 6% ;
- HE d'Estragon - *Artemisia dracuncululus* d'origine française 0,1 à 0,5%.

- Méthylchavicol (= estragole) :

- HE de Basilic tropical - *Ocimum basilicum* 75 à 85% ;
- HE Estragon - *Artemisia dracunculus* d'origine française 60 à 70%.

Des études sur l'hépatocarcinogénicité des métabolites du méthylchavicol sont en cours chez la souris par voie orale à doses élevées et de façon répétitive. Ils seraient à l'origine de nécrose ou d'une action dégénérative sur les cellules hépatiques en perturbant le fonctionnement des enzymes hépatiques. A la suite de sa métabolisation par le foie, le méthylchavicol aboutit à un métabolite bien plus toxique et qui provoquerait des tumeurs hépatiques. (MILLET, 2015), (KALANTARI, et al., 2013) Cependant il est précisé qu'il n'y aurait pas de risque significatif chez l'Homme lié à la consommation des condiments qui en contiennent.

De plus, une étude a été réalisée afin de déterminer si le méthylchavicol seul pouvait être responsable de cette hépatotoxicité. Les résultats ont conclu que le méthylchavicol contenu dans les plantes aromatiques telles que l'estragon, et le basilic, ne présentait pas d'effets pro-oxydants sur une lignée cellulaire d'hépatome humain. Les extraits aromatiques contiendraient des composants capables de s'opposer à ces effets toxiques. (BIDRI, et al., 2012)

Une autre étude compare le potentiel génotoxique du méthylchavicol seul comparé à l'extrait d'estragon. La conclusion aboutit également à une toxicité plus importante du méthylchavicol seul. L'étude nuance tout de même la toxicité de l'estragon consommé à fortes doses. Elle conclue à une absence de risque génotoxique de la consommation d'estragon chez l'Homme. (NESSLANY, et al., 2010)

Aucune autorité internationale n'a émis de restriction d'utilisation de ces condiments. (BRUNETON, 2009)

✓ Les éthers oxydes :

- Safrole :

Il est présent dans le tronc et les racines du Sassafras du Brésil - *Ocotea cymbarum* à plus de 80% ainsi que dans l'huile essentielle de Badiane à petites fleurs - *Illicium parviflorum*.

Ces deux huiles essentielles ne sont plus commercialisées en France.

- Myristicine :

- HE des graines de Persil - *Petroselinum crispum* 25 à 50% ;

- HE de la noix de Muscade - *Myristica fragrans* 5%.

Cette classe biochimique, utilisée au-delà des doses physiologiques, est connue pour entraîner des effets stupéfiants et dopants. Ce sont des molécules positivantes.

Par voie cutanée, ils seront doués de propriétés antalgiques et antispasmodiques qui seront utilisés dans le traitement des douleurs liées aux pathologies ostéo-articulaires dégénératives. Ils agissent par réchauffement des téguments et des fascias impliquant une meilleure microcirculation des tissus articulaires sous-jacents. (FRANCHOMME, et al., 2001)

Historiquement les Indiens d'Amérique du Nord utilisaient les racines de *Sassafras albidum*. Le peuple des îles de l'océan Indien utilisaient la noix de muscade en usage externe. On la retrouve aujourd'hui utilisé par les sportifs avant et après l'effort afin de soulager les myalgies et les contractures musculaires.

✓ Les esters :

Ils sont anti-inflammatoires et spasmolytiques de type neurotrophe et/ou musculotrophe. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Benzoate de benzyle et salicylate de benzyle : ces deux esters sont présents dans l'huile essentielle d'Ylang-ylang - *Cananga odorata* mais sont davantage concentrés dans la première distillation (Ylang-ylang première).

- Salicylate de méthyle (Chapitre 2.2.8.1).

Ce composé agirait également sur les TRPV1 comme le camphre. Une étude (OHTA, et al., 2009) conclue que le salicylate de méthyle serait à la fois activateur et inhibiteur des TRPV1 et donc responsable d'un effet analgésique ceci de façon indépendante de l'inhibition des cyclo-oxygénases. Cependant, cette étude a été menée sur du salicylate de méthyle isolée et non inclus dans une huile essentielle.

2.2.8. Monographie de quelques huiles essentielles anti-inflammatoires et antalgiques

2.2.8.1. Gaulthérie couchée

La gaulthérie est un petit arbuste à port rampant et à feuilles persistantes, il peut atteindre 15 à 40 cm d'envergure. Sa feuille est finement dentelée, vernissée, verte, persistante et coriace, et elle est parfumée. (Figure 29)



Figure 29 : Photo de *Gaulthéria procumbens*. [floreduquebec.ca]

Cet arbrisseau présente aussi des baies rouges écarlates d'octobre à mars, ainsi que des fleurs blanches à roses pâles en été qui sont situées à la base des feuilles sous forme de petites cloches solitaires. (Figure 30)



Figure 30 : Photo de fleurs de *Gaultheria procumbens*. [floreduquebec.ca]

Il est originaire de Chine et du Népal et pousse dans les régions humides et froides du Canada du Nord, dans les bois et marais acides et sablonneux ainsi que dans les forêts. On retrouve également de la gaulthérie odorante (*gaultheria fragrantissima*) qui se développe également en Asie. La composition chimique, les propriétés thérapeutiques et les précautions d'emploi de ces deux huiles essentielles sont similaires.

Historiquement, les indiens d'Amérique du Nord connaissaient déjà ses propriétés antalgiques, et les Inuits du Canada employaient traditionnellement ses feuilles sous forme de tisane ou bien mâchées afin d'apaiser les migraines et les douleurs articulaires.

Le « thé du Canada » est une décoction des feuilles de gaulthérie utilisée sous formes de gargarismes pour soulager les maux de gorge.

Le salicylate de méthyle est obtenu par fermentation après que la plante ait été plongée dans l'eau chaude.

L'huile essentielle est obtenue à partir de plante originaire de Chine pour la plupart et par la méthode de distillation à la vapeur d'eau des tiges fraîches macérées. Elle est très fluide, incolore ou jaunâtre. Sa distillation donne un bon rendement aboutissant à un produit fini peu cher.

Sa fragrance chaude très aromatique est largement reconnue puisqu'on la retrouve dans de nombreuses spécialités commerciales pour les sportifs ou préparations pour massage décontracturant et antalgique.

❖ Carte d'identité

- Nom latin: *Gaultheria procumbens*
- Synonyme français : Thé du canada
- Nom anglais : Wintergreen
- Famille botanique : Ericacées
- Organe producteur : parties aériennes
- Spécificité biochimique : Salicylate de méthyle

❖ Composition chimique

- Ester dérivé du phényl propane : salicylate de méthyle (Figure 31) à plus de 98%.

Ce n'est donc pas un terpène, et dans l'organisme il sera métabolisé en acide salicylique.

Il est considéré comme un AINS (Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien), avec toutes les précautions que nécessite cette classe chimique.

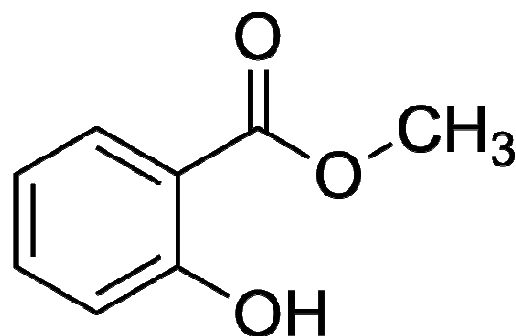


Figure 31 : Structure du salicylate de méthyle.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-inflammatoire dû à la présence de salicylate de méthyle ;

Ceci se réalise par inhibition de l'action des médiateurs de l'inflammation au niveau des COX-1 et COX-2. (BAUDOUX, 2014)

Une étude chez le rat et la souris a été menée sur une fraction dérivée de salicylés, le diglycoside de salicylate de méthyle, provenant de *Gaultheria yunnanesis*. Elle a montré le potentiel anti-inflammatoire sur la phase II de l'inflammation dû en partie à la suppression ou l'inhibition de la libération des médiateurs inflammatoires ainsi qu'une activité anti-nociceptive périphérique, indépendante des récepteurs opioïdes. La conclusion suggère que ces effets seraient probablement dus aux dérivés salicylés. (ZHANG, et al., 2007)

Une autre étude menée toujours sur *Gaultheria yunnanesis*, montre l'activité anti-inflammatoire de deux glucosides de salicylate de méthyle au niveau des macrophages par inhibition du TNF α et des interleukines pro-inflammatoires (IL-1 β ; IL-6). Les résultats sont mesurés par rapport à l'accumulation d'oxyde nitrique (NO) ainsi que le niveau d'espèces réactives à l'oxygène. (ZHANG, et al., 2011)

- Antalgique, analgésique ;

Cette propriété serait due à l'inhibition de la synthèse des prostaglandines et à l'inhibition de la libération de bradykinine. (BAUDOUX, 2014)

- Antiagrégant plaquettaire ;

Cette activité se fait par inhibition de la prostaglandine G/H synthétase de type 1 (enzyme bi-fonctionnelles qui a pour rôle physiologique de transformer l'acide arachidonique en prostaglandine H₂). (BAUDOUX, 2014)

- Rubéfiante ;

Par un effet de vasodilatation superficielle, elle apporte une sensation de chaleur, et une rougeur passagère peut apparaître. Cette propriété entraîne aussi une action décontracturante musculaire. (MILLET, 2015)

- Spasmolytique ; (MILLET, 2015)
- Antitussive ; (MILLET, 2015)
- Stimulante hépatocytaire ; (BAUDOUX, 2000)

❖ Indications traditionnelles

- Douleurs musculaires : crampes, contractures musculaires, lumbago ;

- Douleurs articulaires : rhumatismes, arthrite, arthrose, crise de goutte ;
- Tendinite ;
- Artériosclérose, hypertension ;
- Sciatique ;
- Entraînement du sportif : préparation à l'effort et récupération ;
- Céphalée.

❖ Modes d'utilisations

Elle est utilisée essentiellement par voie externe, en applications cutanées, diluée dans une huile végétale jusqu'à 20 à 25%. Le mélange peut être appliqué en massage sur la zone douloureuse. Elle peut être appliquée au niveau de la poitrine et du dos en cas de toux et de gêne respiratoire. Le choix de l'huile végétale n'est pas anodin, et il est basé sur les propriétés qu'elle peut apporter : l'huile végétale de Calendula pour ses vertus adoucissantes, le millepertuis pour ses vertus anti-inflammatoires (attention huile végétale photo-sensibilisante), l'arnica pour ses vertus antalgiques.

Il existe une très bonne synergie avec l'huile essentielle d'Hélichryse (*Helichrysum italicum*), de Romarin camphré (*Rosmarinus officinalis* CT camphre), d'Eucalyptus citronnée (*Eucalyptus citriodora*), et de Genévrier (*Juniperus communis var erecta*).

La voie interne est possible mais très peu utilisée et nécessite des précautions d'emploi.

❖ Précautions d'emploi

Elle est déconseillée chez les enfants de moins de 6 ans, les personnes épileptiques et asthmatiques ainsi que chez les femmes enceintes ou allaitantes. De façon générale on réservera cette huile essentielle à l'adulte.

Elle peut être dermocaustique à l'état pur. D'après la littérature scientifique consultée, il n'y aurait pas de risque de photosensibilisation avec cette huile essentielle.

Il est vivement déconseillé de l'utiliser chez des personnes sous traitement anticoagulants oraux et de même, chez toute personne présentant des allergies aux salicylés, un ulcère gastroduodénal, une gastrite, une hernie hiatale, ou des antécédents allergiques quels qu'ils soient.

Une intervention chirurgicale ou un syndrome hémorragique sont aussi contre-indiqués avec l'utilisation de gaulthérie.

✓ Cas de falsifications : cette huile essentielle peut être adultérée par ajout de salicylate de méthyle synthétique ou remplacée par d'autres variétés de gaulthérie qui n'ont pas la même composition chimique.

2.2.8.2. Eucalyptus citronnée

C'est un arbre originaire d'Australie qui a été découvert au XVIIIème siècle. Cependant, ses zones géographiques sont assez larges, car on le retrouve dans les régions sèches d'Australie mais il peut être cultivé également au Vietnam, en Inde, en Chine, à Madagascar ou au Brésil.

Il peut atteindre 50 mètres de haut, son écorce est blanchâtre et mouchetée. Ce sont des arbres ayant la capacité d'atteindre jusqu'à 500 ans. Les feuilles jeunes sont arrondies, opposées, cireuses et horizontales tandis que les feuilles âgées sont lancéolées, alternes, coriaces et pendantes. Ses fleurs blanches (Figure 32) sont caractéristiques et composées d'un réceptacle ligneux et dur d'où partent des multitudes d'étamines.



Figure 32 : Fleurs d'*Eucalyptus citriodora*. [1000-arbres.com]

Dans le genre *Eucalyptus*, celui-ci se détache du lot par son odeur citronnée qui se dégage lorsque l'on froisse ses feuilles. (Figure 35)



Figure 33 : Feuille d'*Eucalyptus citriodora*. [1000-arbres.com]

Son bois peut être utilisé dans la construction de maison, de bateaux, *etc.* tandis que ses feuilles riches en citronellal responsable de cette odeur citronnée, seront utilisées en parfumerie.

L'huile essentielle d'Eucalyptus citronnée est un liquide incolore à jaune pâle avec cette odeur caractéristique due au citronellal.

❖ Carte d'identité

- Nom latin : *Eucalyptus citriodora*
- Synonyme: corymbia citriodora
- Nom anglais : citriodora eucalyptus
- Famille botanique : Myrtacées
- Organe producteur : feuilles
- Spécificité biochimique : citronellal

❖ Composition chimique

- Aldéhyde monoterpénique : citronellal (40 à 80%) ;
- Alcools monoterpéniques : citronellole (15 à 20%), trans-pinocarvéol, géraniol (trans 5%), linalol, géraniol ;
- Esters terpéniques : acétate et butyrate et citronellate de citronellyle ;
- Monoterpène: limonène ;
- Composé mineur : Isopulégol.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-inflammatoire ;

Une étude portant sur l'activité anti-inflammatoire et l'effet gastro-protecteur a été menée sur les huiles essentielles d'eucalyptus citronnée et de citronnelle par des chercheurs du Bénin sur des rats. L'inhibition de l'œdème était dose-dépendante au cours du temps et les résultats observés étaient dû à la présence de citronellal. L'HE d'eucalyptus citronné

semble plus efficace que la citronnelle. De plus, il a été montré une forte propriété analgésique et antipyrétique comparée au salicylate de lysine. (GBENOU, et al., 2013)

- Antispasmodique ;
- Antalgique, apaisante cutanée ; (GBENOU, et al., 2013).

Des effets analgésiques centraux et périphériques ont été étudiés chez la souris lors de réponse à la douleur sans pouvoir émettre de cohérence entre l'activité observée et la dose utilisée. (SILVA, et al., 2003)

- Hypotensive ;
- Anti-infectieuse : bactéricide, antifongique, antivirale dues au citronellal et au citronellol ;

Un article paru en 2007 dans la revue Mycose (DUTTA, et al., 2007), montre que la réponse thérapeutique *in vitro* de six huiles essentielles (dont *Eucllyptus citriodora*) est supérieure à celles des antibiotiques de synthèse utilisés dans cette étude (miconazole et clotrimazole).

- Parasiticide, insectifuge ;

Grâce à la présence de citronellal, l'huile essentielle d'eucalyptus citronnée peut être proposée en alternative aux acaricides de synthèse. Une étude montre une mortalité à 85% pour l'Eucalyptus citronné sur *Dermanyssus gallinae* en 24 heures de contact. (GEORGE, et al., 2009)

- Relaxante, calmante et sédative : le citronellal va agir par l'intermédiaire de certains neurotransmetteurs.

❖ Indications traditionnelles

Ces données reposent sur une utilisation empirique.

- Douleurs articulaires : rhumatismes, arthrite, tendinite, sciatique ;
- Douleurs musculaires : courbatures, crampes, contractures musculaires, douleurs dorsales ;
- Dermatoses : piqûres d'insectes, démangeaisons, zona, mycoses cutanées, pied d'athlète ;
- Stress, troubles du sommeil ;
- Antiseptique et antiviral atmosphérique ;

- Répulsion et piqûres de moustiques ;
- Hypertension.

❖ Modes d'utilisations

Par voie externe, au niveau cutanée, diluée dans une huile végétale, cette huile essentielle laissera une odeur de citronnelle persistante. Elle peut être utilisée en synergie avec l'huile essentielle de *Gaultheria procumbens*.

En diffusion atmosphérique ou passive sur les vêtements, elle peut être utilisée afin d'éloigner les insectes.

La voie orale est possible mais peu utilisée, et elle est limitée à 3 à 5 gouttes par jour et sur un court terme.

❖ Précautions d'emploi

Par la présence d'aldéhydes terpéniques, cette huile essentielle peut être irritante pour la peau, et il conviendra de toujours la diluer dans une huile végétale ainsi que de ne pas l'utiliser chez des personnes sensibles ou allergiques. Il est conseillé de réaliser un test cutané avant toute première utilisation. Pour les mêmes raisons, elle sera déconseillée chez la femme enceinte.

Une diffusion sèche de l'huile essentielle d'eucalyptus citronnée serait trop irritante, et il conviendra d'utiliser un diffuseur humide.

Certains ouvrages mentionnent une limite d'âge à partir de 3 ans : cependant, par mesure de précaution il est préférable de réserver cette huile essentielle à partir de 12 ans.

2.2.8.3. Laurier noble

Dans l'Antiquité, c'est un arbre sacré pour les Grecs qui l'associe au Dieu Apollon (dieu du soleil, des arts, de la beauté et de la guerre) et à la Déesse Daphné (déesse qui a résisté aux avances du Dieu Apollon et qui a préféré se changer en laurier noble).

A cette époque, une couronne de laurier était déposée sur la tête des poètes et des généraux antiques afin de symboliser le triomphe et la gloire. De même, Jules César était cerné d'une couronne faite de laurier noble.

Le célèbre baccalauréat prend ses origines dans la dénomination de cet arbre : *Bacca laurea* (qui signifie baies de laurier en latin). En effet, les jeunes médecins recevaient pour leur diplôme une couronne de baies de laurier, et de façon générale, cette couronne symbolisait un grade dans l'enseignement supérieur.

Il est originaire d'Asie mineure mais est aussi du Bassin Méditerranéen. C'est un arbre avec une écorce gris foncé, lisse portant des feuilles vert foncé, brillantes et plus pâles en dessous. Elles sont coriaces, dures et persistantes. Les bords sont ondulés. (Figure 34)

Les fleurs se présentent en grappes à la base des feuilles, d'une couleur jaune vert, elles vont donner des baies vertes dans un premier temps puis à maturité aboutiront à des baies noires.



Figure 34 : Feuilles et baies jeunes de laurier noble. [mespetisavons.com]

En cuisine, nous le connaissons sous le nom de « laurier-sauce », et il agrmente de nombreux plats. Ses feuilles séchées peuvent se conserver très longtemps.

Il est possible d'obtenir une huile végétale par pression à froid de ses fruits, et celle-ci sera utilisée dans la préparation du savon d'Alep.

Son huile essentielle est obtenue par distillation à la vapeur d'eau des rameaux feuillés durant en moyenne 3 heures pour un rendement de 0,13 à 0,14%. Elle possède une odeur épicée, et elle est de couleur jaune pâle. Elle est également utilisée en parfumerie.

❖ Carte d'identité

- Nom latin : *Laurus nobilis*
- Synonyme français : Laurier sauce ; Laurier d'Apollon
- Nom anglais : Laurel
- Famille botanique : Lauracée
- Organe producteur : feuilles
- Spécificité biochimique : cette huile essentielle ne possède pas de composés majoritaires mais une importante diversité moléculaire.

❖ Composition chimique

- Oxyde monoterpénique : 1-8 cinéole (35 à 50% jusqu'à 70%) ;
- Carbures monoterpéniques : α -pinène et β -pinène (9 à 12%) ; sabinène (8 à 10%) ;
- Alcools monoterpéniques : linalol (3 à 7%) ; α -terpinéol (2 à 6%) ; terpinène 1-ol-4 (2 à 4%), bornéol (1,5 à 2%), géraniol, cis-thujanol-4 ;
- Esters monoterpéniques : acétate de terpényle (9 à 12%) ;
- Phénols aromatiques dérivés du phénylpropane : eugénol (2 à 3%), cis-eugénol ;
- Allylpropylphénol (phénols méthyl-éthers) : méthyleugénol (3 à 6%) ;
- Carbures sesquiterpéniques : β -élèmène, β -caryophyllène, α -humulène (1 à 2%) ;
- Lactones sesquiterpéniques en très faibles proportions : costunolide (1 à 2%), artémorine (0,5%).

La qualité de cette huile essentielle varie énormément en fonction de son origine géographique, à savoir le Maroc, la Slovénie, et la Corse.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-infectieuse : antibactérien, antivirale, antifongique (*Candida albicans*, *tropicalis*, *pseudotropicalis*) ; dû à la présence du 1-8 cinéole, α et β -pinène, linalol et eugénol ; (FRANCHOMME, et al., 2001)
- Mucolytique et expectorante du au 1-8 cinéole ;
- Antalgique et névralgique majeure dû à la présence d'eugénol, carbures sesquiterpéniques, esters monoterpéniques et du 1-8 cinéole ;

(BAUDOUX, 2014)

Une étude sur l'huile essentielle de laurier noble chez le rat et la souris montrerait des effets analgésiques et anti-inflammatoires comparables à la morphine (analgésique) et au piroxicam (anti-inflammatoire non stéroïdien). Le résumé de cette étude précise que ces observations nécessiteraient de nouvelles investigations. (SAYYAH, et al., 2003)

Cette propriété est également due à la présence simultanée de l'eugénol et du méthyleugénol connus pour être des spasmolytiques et des antalgiques (majoritairement utilisés pour les douleurs dentaires). (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Antispasmodique puissant dû à l'acétate de terpényle, linalol, eugénol, notamment au niveau des spasmes intestinaux.

Le chercheur P. Franchomme précise que ce sont l'acétate de terpényle et l'acétate de terpinéyle (esters monoterpéniques avec la fonction acide en C2) qui apportent une activité spasmolytique avec un tropisme intestinal et une activité antalgique importante. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Anti-inflammatoire. (SAYYAH, et al., 2003)

Une expérimentation clinique mettant en jeu le 1,8-cinéole/ alcool monoterpéniques testées sur les huiles essentielles de *Eucalyptus globulus*, de *Myrtus communis* et de *Laurus nobilis* a montré une certaine temporisation de la phase primaire de l'inflammation par une action anti-hyper-alpha-globulinémique. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Régulatrice du système nerveux sympathique et parasympathique. (BAUDOUX, 2000)
- Cicatrisante (BAUDOUX, 2013), anti-sclérosante et anti-nécrosante ; (FESTY, 2008)
- Coronarodilatatrice ; (FRANCHOMME, et al., 2001)
- Antiparasitaire, insectifuge ; (MILLET, 2015)

- Anti-hématome. (BAUDOUX, 2014) ; (FESTY, 2008)

❖ Indications traditionnelles

- Mycoses cutanées, gynécologiques et digestives ;
- Bronchites et sinusites chroniques, grippe, rhume ;
- Gingivites, aphtes, parodontoses, douleurs dentaires, abcès, herpès labial ;
- Infections cutanées : abcès, furoncle, acné, escarre, plaies ;
- Anxiété, psychose, dépression ;
- Arthrite, rhumatismes ;
- Traumatologie : coups, névrites, névralgie, crampes musculaires.

❖ Modes d'utilisations

La voie cutanée est la plus fréquente, et cette huile essentielle sera diluée à raison de 50% maximum sur l'affection douloureuse. Elle est utilisée en synergie avec l'huile essentielle de gaulthérie ou de romarin camphré par exemple.

Par voie buccale pour traiter les aphtes, gingivites, ou les douleurs dentaires, il est conseillé d'appliquer 1 goutte d'huile essentielle avec 1 goutte d'huile végétale (la plus fluide sera utile comme la noisette ou la macadamia), ceci tamponné à l'aide d'un coton tige 3 fois par jours sur l'affection.

Il est également possible de l'appliquer sur les muqueuses vaginales en cas de mycoses gynécologiques à raison de 1 goutte toujours diluée.

Quelques gouttes dans le shampoing apportera force et beauté aux cheveux stimulant leur croissance et le cuir chevelu.

Cette huile essentielle n'est pas diffusée mais se trouve très utile en olfactologie, en application sur les poignets et le plexus solaire suivie d'inspiration lente et profonde. Ce mode d'utilisation trouvera son utilité dans les indications psychiques telles qu'un manque de confiance en soi, en prévision d'entretien, d'examen oraux, etc.

Elle peut être utilisée en synergie avec l'huile essentielle de basilic comme antalgique et antispasmodique, en synergie également avec l'huile essentielle de gaulthérie.

❖ Précautions d'emploi

Il est possible en voie cutanée d'observer une sensibilisation de type allergique due à la présence d'eugénol, et il conviendra de réaliser un test cutané avant toute première utilisation.

De même, une allergie croisée avec la famille des Asteracées est envisageable à cause de la présence des lactones sesquiterpéniques.

Le laurier noble ne pourra pas être utilisé pure au niveau cutané puisque son huile essentielle est irritante. Un cas de dermatites de contact a été décrit lors de l'utilisation de cette huile essentielle en massage pourtant diluée dans de l'huile d'olive. (ADIEN & ONDER, 2007)

Malgré certains ouvrages qui font mention d'une application pure même localement, il conviendra toujours en aromathérapie d'être prudent plutôt que téméraire, et ainsi, il sera judicieux de toujours diluer cette huile essentielle par précautions. Le professeur D. Baudoux précise qu'il s'agit davantage de la qualité de l'huile essentielle choisie qui conditionnera sa bonne tolérance. (BAUDOUX, 2013)

Le chercheur P. Franchomme nuance également ces données quant à cette hypersensibilité due aux lactones sesquiterpéniques, et précise qu'il n'y aura pas de danger pour les personnes non allergiques lorsque le laurier noble sera utilisé à dose physiologique normale (pas de valeurs seuils indiquées).

L'huile essentielle de laurier noble est en générale, réservée à l'adulte (là encore, certains ouvrages peuvent mentionner une utilisation chez les enfants de plus de 7 ans).

Il est conseillé d'éviter l'utilisation sur une longue période (hormis le cas du traitement des mycoses unguéales), ou de réaliser des pauses entre les périodes d'utilisation afin d'éviter toute accumulation au niveau des lipides cutanées.

La voie orale est vivement déconseillée due à la présence de méthyleugénol. Il a été observé des effets narcotiques en cas de surdosage.

2.2.8.4. Ylang-ylang

Initialement son nom signifie « fleurs de fleurs ». Il est originaire d'Indonésie mais est aussi cultivé dans les Comores, à Madagascar et à La Réunion.

C'est un arbre tropical de 15 à 20 mètres de haut à l'état sauvage ; cependant, lorsqu'il est cultivé, il est taillé de façon à atteindre 2 à 3 mètres et ses branches sont tordues vers le sol afin de faciliter la cueillette. Il possède des fleurs jaune vert avec des pétales en forme de lanières regroupées en grappes très odorantes. (Figure 35) Cependant, il doit atteindre un certain âge avant de pouvoir produire suffisamment de fleurs pour la récolte, et à 10 ans, on estime qu'il produirait environ 15 kg de fleurs. Elles sont ramassées le matin avant le lever du jour. La période de récolte se situe au moment du pic de floraison entre novembre et mars mais l'ylang-ylang reste tout de même fleuri toute l'année. Ce sont les fleurs jaunes à maturité qui permettent d'obtenir une huile essentielle de meilleure qualité.



Figure 35 : Fleurs d'Ylang-ylang. [lessentieldejulien.com]

La fragrance de son huile essentielle est très caractéristique, chaude, florale exotique et féminine, elle est très marquée et peut perdurer jusqu'à provoquer même des états migraineux et nauséeux.

Cette huile essentielle est obtenue par distillation à la vapeur d'eau des fleurs fraîchement cueillies selon un procédé de fractionnement. C'est-à-dire que ce procédé complexe peut se réaliser en 3 temps pour une durée totale de 18 à 24 heures avec au final un faible rendement de l'ordre de 1,5 à 2,5%.

Ainsi, on distingue nominativement, 3 sortes d'huiles essentielles d'ylang-ylang selon le temps de fractionnement :

Ylang-ylang extra : elle est obtenue dans les 2 premières heures de la distillation. Son odeur est fine et elle est utilisée en parfumerie.

Ylang-ylang première : elle est obtenue au minimum 1 heure après l'ylang-ylang extra. Elle est utilisée en parfumerie, en cosmétologie et en aromathérapie.

Ylang-ylang complète ou *totum* : c'est la fraction obtenue après 18 à 24 heures de distillation. On la retrouve en parfumerie mais c'est cette fraction qui sera davantage utilisée en aromathérapie par sa composition bien plus complète

❖ Carte d'identité

- Nom latin : *Cananga odorata forma genuina*
- Nom anglais : ylang-ylang
- Famille botanique : Anonacée
- Organe producteur : fleurs
- Spécificité biochimique : linalol, acétate de benzyle

❖ Composition chimique (de ylang-ylang complète)

- Sesquiterpène (>30%) : α -farmésène, β -caryophyllène, germacrène D, α -humulène, δ -cadinène ;
- Alcools terpéniques : linalol 55%, farnésol ;
- Esters terpéniques : acétate de géranyle 5%, acétate de benzyle 10% ;
- Esters dérivés du phénylpropane : benzoate de benzyle (4 à 16%) ;
- Carbures monoterpéniques : ocimène ;
- Phénols aromatiques : paracrésol ;
- Phénols méthyl-éther : paracrésol méthyl-éther (15%) ;

❖ Propriétés thérapeutiques

- Antispasmodique puissante ; (BAUDOUX, 2014) ; (KIM, et al., 2003)

Le benzoate de benzyle contenu dans cette huile essentielle est un ester avec un acide en C₇ conférant une activité antispasmodique maximale. L'acétate de benzyle est également un ester avec l'acide en C₂ participant à cette activité antispasmodique. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Antalgique ; (BAUDOUX, 2014)

Les benzoates sont particulièrement utiles pour soulager les fortes douleurs. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Anti-inflammatoire ; (BAUDOUX, 2014)

Cette propriété est notamment due à la présence des carbures sesquiterpéniques.

- Antidépressive, relaxante nerveuse :

Une étude a montré la capacité anti-stress et relaxante de l'huile essentielle d'ylang-ylang après application cutanée chez quarante personnes avec diminution de la tension artérielle et augmentation de la température corporelle. Les sujets se sont auto-évalués plus calmes et plus détendus en comparaison avec le groupe témoin. (HONGRATANAWORAKIT & BUCHBAUER, 2006)

Ces chercheurs ont également réalisé une autre étude qui portait sur 24 volontaires sains afin de montrer les effets bénéfiques de cette huile essentielle par inhalation. Il est à nouveau constaté une diminution de la pression artérielle et du pouls, et il est également observé une augmentation de l'attention et de la vigilance. La conclusion introduit un concept d'harmonisation de cette huile essentielle. Cela reste une expérience subjective vis-à-vis de cette odeur. (HONGRATANAWORAKIT & BUCHBAUER, 2004)

- Hypotensive, anti-arythmique ;
- Aphrodisiaque féminin ;
- Régulatrice de la sécrétion du sébum.

❖ Indications traditionnelles

- Tachycardie, hypertension artérielle ;
- Contractures et crampes musculaires ;
- Dépression, insomnie, stress, angoisse ;

- Spasmes gynécologiques, cystites ;
- Tonique de la peau et du cuir chevelu.

❖ Modes d'utilisations

La voie interne étant délicate, la voie externe est majoritairement utilisée. Elle est diluée dans une huile végétale de 1 à 20% maximum.

Elle peut être utilisée sur la face interne des poignets et sur le plexus solaire en cas de troubles psychiques.

Elle est utilisée en synergie avec d'autres huiles essentielles antalgiques et anti-inflammatoires en massage et stimule l'ensemble du système olfactif.

L'huile essentielle d'ylang-ylang fait partie de la synergie antalgique proposée par le professeur P. Franchomme. Cette synergie aromatique est incorporée dans les gels huileux utilisés pour l'ultrasonothérapie.

Il est possible de l'utiliser dans le shampoing à raison de 1 à 2 gouttes afin de tonifier et de stimuler la pousse du cheveu.

La diffusion atmosphérique apporte sa fragrance marquée.

Elle présente une très bonne synergie avec les huiles essentielles de citron, lavande, menthe, et ravintsara.

❖ Précautions d'emploi

Elle peut être dermocaustique si elle est utilisée pure, et c'est pourquoi il convient de toujours la diluer dans une huile végétale.

Elle est déconseillée chez la femme enceinte et allaitante.

2.3. Huiles essentielles cicatrisantes

2.3.1. Physiologie de la cicatrisation

2.3.1.1. Constitution de la peau

La peau se compose de trois couches et d'une jonction dermo-épidermique :

✓ L'épiderme

C'est la couche externe, elle est très fine mais sert d'isolant et permet d'éviter l'entrée extérieure des parasites, bactéries, *etc.* ainsi que de protection contre diverses agressions extérieures : elle permet aussi d'éviter la fuite des composés internes.

L'épiderme se compose de différentes couches et plus particulièrement, de la couche cornée, elle-même constituée par les cornéocytes. C'est la couche de cellules que l'on nomme communément après desquamation « peau morte ». L'épiderme est essentiellement composé de kératinocytes (rôle dans la différenciation épidermique et la formation de la couche cornée), mais il contient également des mélanocytes (synthèse de la mélanine) et des cellules de Langerhans (rôle immunologique).

C'est une barrière lipophile que les huiles essentielles auront à franchir en premier lieu. De nombreux facteurs physico-chimiques interviennent dans cette diffusion, et notamment, le poids moléculaire des molécules présentes dans l'huile essentielle, mais aussi, l'état d'hydratation de la peau, l'âge, *etc.*

La peau possède un pH acide ce qui est favorable à la diffusion des huiles essentielles qui ont un pH entre 4 et 6.

✓ Le derme

C'est la couche intermédiaire de la peau. Sa composition lui permet d'assurer résistance et élasticité. Il contient essentiellement une importante matrice extracellulaire, composée notamment de fibres de collagènes et d'élastine, et des fibroblastes.

✓ L'hypoderme

Il représente la partie la plus interne de la peau. Il est constitué d'adipocytes et c'est une réserve de lipides, d'hormones et de facteurs de croissance.

✓ La jonction dermo-épidermique

Elle permet les échanges entre l'épiderme et le derme, et elle est constituée d'un enchevêtrement de fibres de collagènes et de différents autres éléments de la matrice extracellulaire, en particulier des laminines.

Les cellules de l'épiderme se renouvellent tous les 28 jours, et il sera donc nécessaire d'attendre au minimum 1 mois avant d'observer un réel résultat sur l'aspect d'une cicatrice, d'autant plus si celle-ci est ancienne.

2.3.1.2. Définition des principaux acteurs de la cicatrisation

▪ Cellules du système immunitaire impliquées dans la phase inflammatoire

Elles vont sécréter de nombreuses enzymes participant aux interactions cellulaires et libérer des cytokines et des facteurs de croissance.

- Monocytes / macrophages : ils apparaissent au 3^{ème} jour après la lésion. Ils stimulent la phagocytose (élimination des débris tissulaires et cellulaires) et produisent certains facteurs de croissance.
- Lymphocytes : ils vont recruter et activer les fibroblastes par le biais de facteurs sécrétés, et participer à l'élimination des micro-organismes.
- Mastocytes : ils vont sécréter différents facteurs stimulants et vont rester présents jusqu'à la fin du processus de cicatrisation.
- Neutrophiles : ils vont apparaître dès les premières heures après la lésion, être impliqués dans des processus de phagocytose, et sécréter également des enzymes, des cytokines, et des facteurs de croissance.

- Cellules composant l'épithélium

- Kératinocytes : ils vont se multiplier et migrer afin de reconstituer l'épiderme lésé.
- Fibroblastes / myofibroblastes :

Les fibroblastes sont des cellules du derme et sont responsables de la sécrétion de la majorité des composants de la matrice extracellulaire comme les collagènes (particulièrement les collagènes fibreux) ou l'élastine.

Sous l'influence de médiateurs chimiques et d'un environnement mécanique propice, les fibroblastes vont se différencier en myofibroblastes.

- Cellules vasculaires endothéliales et musculaires lisses.

- Cytokines et facteurs de croissance

De façon globale, ces facteurs interviennent dans la formation du tissu de granulation afin de remplacer le tissu nécrosé et de permettre le développement du néo-épiderme. Ils vont notamment stimuler la prolifération et la migration des fibroblastes et des myofibroblastes.

- PDGF « *Plated-derived growth factor* » : il stimule la migration et la prolifération des fibroblastes.
- TGF- β 1 « *transforming growth factor- β 1* » : facteur indispensable à la formation du tissu de granulation et de l'apparition des myofibroblastes. (DESMOULIERE, et al., 1993)
- IGF-1 « *insulin-like growth factor-1* ».

- Enzymes

- Élastases : enzymes qui vont hydrolyser l'élastine (protéine responsable de l'élasticité des tissus, sécrétée par les fibroblastes).
- Collagénases : enzymes qui hydrolysent le pro-collagène en collagène et qui sont également capables de dégrader le collagène lors des processus de remodelage.
- RNases ou nucleases qui détruisent les acides nucléiques.

2.3.1.3. Les différentes phases de la cicatrisation

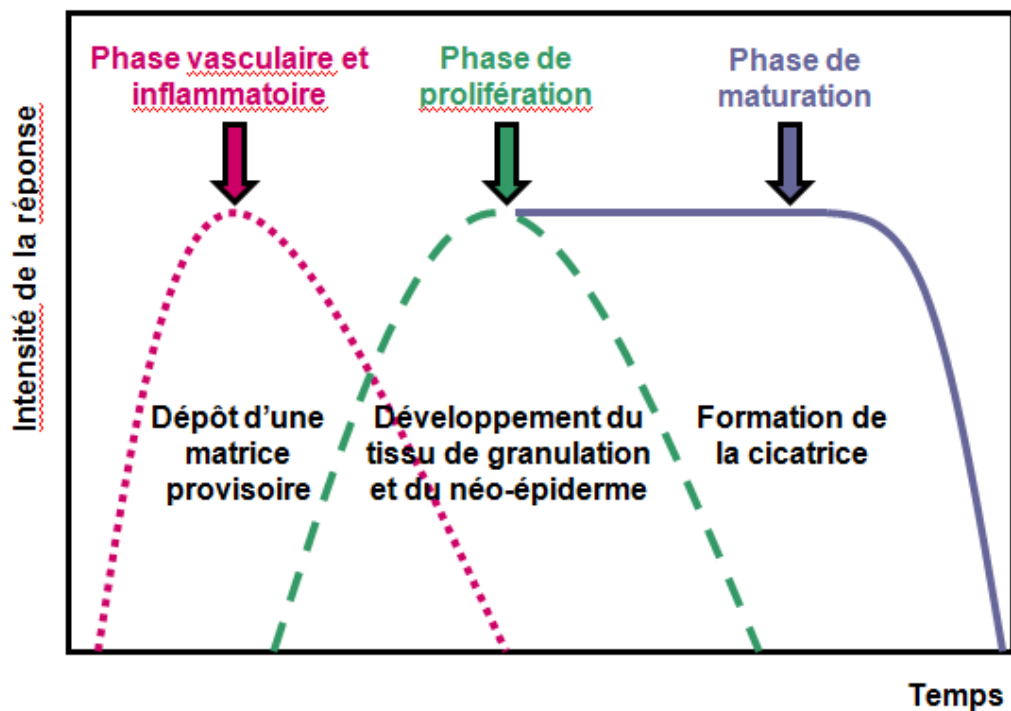


Figure 36 : Les différentes phases de la cicatrisation. (DESMOULIERE, 2013)

Suite à une lésion, la cicatrisation se déroule en 3 temps : (Figure 36)

(DESMOULIERE, 2013)

✓ Phase vasculaire et inflammatoire

Elle correspond d'abord à l'hémostase ; il y a afflux de plaquettes activées qui vont sécréter des facteurs de croissance, notamment le PDGF et des cytokines. La coagulation s'ensuit avec transformation du fibrinogène en une protéine insoluble : la fibrine. La finalité de cette phase est de former le caillot fibrino-plaquettaire et d'obstruer la brèche pour protéger les tissus mous sous-jacents et pour permettre ainsi la mise en place de la matrice provisoire. Les fibroblastes vont migrer dans cette matrice provisoire sous l'influence du PDGF. La réaction inflammatoire (voir chapitre 2.2.1) correspond à la migration des cellules inflammatoires accompagnées des signes caractérisant la tétrade de Celsius : rougeur, chaleur, œdème, douleur.

✓ Phase de prolifération

Il y a un dépôt de matrice extracellulaire et une activation de l'angiogenèse (développement de nouveaux vaisseaux sanguins) afin de former le tissu de granulation. Les fibroblastes se transforment en myofibroblastes avec des caractéristiques de cellules musculaires lisses contractiles et les kératinocytes vont proliférer de l'extérieur vers l'intérieur de la plaie pour recouvrir progressivement le tissu de granulation. La plaie va ainsi être refermée.

La jonction dermo-épidermique va également se reconstruire, et une matrice extracellulaire complexe continue d'être synthétisée.

Cette phase est également sous l'influence de facteurs de croissance et cytokines.

✓ Phase de remodelage

Une grande partie des cellules précédentes dont les myofibroblastes et les cellules endothéliales, devenues inutiles, vont mourir par apoptose. (DESMOULIERE, et al., 1995)

Les kératinocytes vont reprendre progressivement leur morphologie et leur fonction initiales. La matrice extracellulaire sera également remodelée et retrouvera la composition qu'elle présente dans une peau normale. Ces différents processus permettent d'aboutir à une organisation la plus satisfaisante possible de l'épiderme et du derme dans ce que l'on appelle la cicatrice.

2.3.1.4. Situations pathologiques

La cicatrisation devient pathologique lorsqu'il y a un défaut au cours d'une de ces phases.

La cicatrisation peut également être altérée, ou ralentie par certains facteurs tels que :

- Pathologies concomitantes : maladies systémiques, diabète, hypercholestérolémie, malnutrition ;
- Traitements : anticoagulants oraux, héparines, corticothérapie ;
- Physiologie : personnes âgées, immunodéficiences ;
- Tabagisme, exposition solaire.

2.3.1.4.1. Plaies chroniques

Les plaies chroniques correspondent schématiquement à un défaut au niveau de la phase vasculaire et inflammatoire qui perdure.

Il est précisé selon la Haute Autorité de Santé (HAS) qu'une plaie devient chronique lorsqu'elle ne cicatrise pas après 4 à 6 semaines d'évolution. Sont considérées notamment comme plaies chroniques, les escarres, les ulcères de la jambe, et les moignons d'amputation.

L'escarre est une plaie chronique dite « plaie de pression ». En effet, elle est consécutive à une hypoxie tissulaire liée à une compression des tissus mous entre une surface dure et une structure osseuse.

Cette plaie est d'apparition assez brutale et d'évolution rapide ; elle se développe d'abord à l'intérieur avant de s'ouvrir à l'extérieur. Sa résolution est lente et difficile.

Les facteurs responsables sont divers, d'abord physiques du à une immobilité prolongée. Ensuite des pathologies telles que le diabète, l'hypercholestérolémie ou une corticothérapie à long terme peuvent favoriser la survenue d'une escarre ; l'état cutané du patient intervient également.

Une escarre comporte 5 stades d'évolution en fonction de la profondeur d'atteinte du tissu.

Après avoir éliminé si possible les causes et les facteurs favorisants, l'aromathérapie pourra être alors un allié de choix.

Une doctorante en pharmacie a réalisé sa thèse au sein d'une maison de retraite en utilisant l'aromathérapie. Elle évoque l'utilisation d'un mélange d'huile essentielle et de miel de thym ou de miel de romarin dans le traitement d'escarres.

En effet, le miel étant connu pour ses propriétés antibactériennes et cicatrisantes, il est couplé au potentiel également cicatrisant des huiles essentielles.

Voici les synergies utilisées au sein de la plaie recouverte d'un tulle gras, ceci deux à trois par jour :

*«1 à 5% d'huiles essentielles essentiellement cicatrisantes comme les huiles essentielles de Ciste (Cistus ladaniferus), de Lavande (Lavandula vera), d'Immortelle (Helichrysum italicum), de Myrrhe (Commiphora myrrha), - 95 à 99% de miel...
...20% d'huiles essentielles cicatrisantes comme les huiles essentielles de Ciste (Cistus ladaniferus), de Myrrhe (Commiphora myrrha), citées précédemment. -20% d'huiles*

essentiels anti infectieuses comme l'huile essentielle de Ravintsara (Cinnamomum camphora CT 1,8-cinéole). - plus de 50% de miel. ». (MAYER, 2012)

Sa thèse montre l'évolution des plaies au fur et à mesure de l'utilisation du protocole de soin par aromathérapie. Elle illustre tout à fait le potentiel, encore malheureusement peu exploité, de l'aromathérapie.

2.3.1.4.2. Fibrose dermique

Lorsqu'il y a un défaut de cicatrisation au niveau de la phase de remodelage, le tissu de granulation se développe de façon anormale. Il y a un dépôt excessif de matrice extracellulaire majoritairement constitué de collagène. (MYLLYHARJU & KIVIRIKKO, 2004)

Il y a apparition d'une cicatrice qui peut être soit hypertrophique, soit chéloïde.

Une cicatrice hypertrophique (Figure 37) est épaissie, boursoufflée et rouge avec un excès de production de tissu fibreux limité à la plaie et une contraction excessive des myofibroblastes. La résolution est en général spontanée mais dure plusieurs années. La contraction des myofibroblastes produit des brides qui doivent être reprises chirurgicalement. Ce type de cicatrice serait due à des facteurs physiques tels qu'un étirement, des frictions répétées.



Figure 37 : Photographie d'une cicatrice hypertrophique.

Une cicatrice chéloïde correspond à un désordre fibro-prolifératif au niveau du derme ; elle touche d'avantage les populations noires ou asiatiques et les sujets jeunes et aurait une origine génétique.

Il n'y aura pas de régression spontanée voire même plutôt un élargissement au niveau de la peau saine. Il y aurait une inhibition partielle de l'apoptose des myofibroblastes qui persisteraient avec une production excessive de fibres de collagène. On parle même de pseudo tumeur. Ce type de cicatrice nécessite le plus souvent un traitement chirurgical et ne pourra pas être traité par l'aromathérapie seule.

La sclérodermie serait une fibrose dermique d'origine inflammatoire. Elle se caractérise par une sclérose des tissus conjonctifs, une atteinte vasculaire ainsi que par des problèmes immunitaires. Il ne semblerait pas que ce type de fibrose aurait pour origine une lésion cutanée.

Certains facteurs peuvent favoriser ces fibroses dermiques : le jeune âge, la puberté, la tension cutanée, le soleil, le phototype foncé, et bien sûr, les brûlures.

2.3.1.4.3. Brûlures

Parmi de très nombreuses situations, on peut mentionner les blessés de la route qui sont souvent sujets à de graves brûlures ; c'est un traumatisme externe qui va enclencher le processus de cicatrisation.

Il existe plusieurs degrés de brûlures selon la profondeur d'atteinte du derme. Une brûlure se caractérise par une lésion de la peau pouvant aller jusqu'à sa destruction totale. On retrouve souvent à la suite de ce traumatisme des cicatrices hypertrophiques.

Cas d'une brûlure observée et traitée par le docteur D. Péroël :

Sur une patiente de 55 ans qui s'est renversée une casserole d'eau bouillante sur le bras, les premiers soins en milieu hospitalier ont été appliqués. Il s'en est suivi des complications avec notamment des douleurs terribles. Cette patiente a donc consulté ce spécialiste en aromathérapie qui lui a appliqué :

« Une suspension hydromécanique d'huile essentielle de *Melaleuca alternifolia* (Arbre à thé) à 1% préparée et pulvérisée sur la brûlure infectée grâce à un compresseur permettant de projeter des particules très ténues. »

Il constate que très rapidement les débris purulents s'estompent et laissent apparaître des tissus rosés.

Il préconise ensuite d'appliquer sur cette plaie assainie, un mélange type pour la cicatrisation préparé par le pharmacien :

«

- H.E *Helichrysum italicum* 3 mL (Hélichryse italienne)
- H.E *Lavandula stoechas* 2 mL (Lavande stoechas)
- H.E *Artemisia herba-alba* 2 mL (Armoise blanche)
- H.E *Salvia officinalis* 1 mL (Sauge officinale)
- H.V *Calophyllum inoph.* 3 mL (Calophylle)
- H.V *Rosa rubiginosa* 5 mL (Rose)
- Huile de foie de flétan 80 mL

»

La suspension d'huile essentielle d'arbre à thé - *Melaleuca alternifolia* - a été poursuivie pour la désinfection locale à domicile. Il est noté une évolution favorable en cinq semaines avec diminution des douleurs et disparition de l'infection en quelques jours. (FRANCHOMME, et al., 2001)

Cette préparation, bien que complexe, ainsi que les observations cliniques de ce spécialiste, montre le potentiel de l'aromathérapie dans le processus de cicatrisation.

Dans le chapitre suivant, nous allons étudier les propriétés cicatrisantes mais aussi hémostatiques qui auront un rôle dans la phase vasculaire du processus de cicatrisation, et simultanément, nous traiterons l'activité fibrinolytique des cétones.

En effet, le choc traumatique entraînant bien souvent un œdème ou même des suites post-chirurgicales, l'activité anti-hématome sera utile dans ce cas.

2.3.2. Famille biochimique et molécules cicatrisantes et/ou, fibrinolytiques

Les molécules aromatiques pourront agir aussi bien sur les cellules impliquées dans la cicatrisation que sur les facteurs sécrétés et les différentes phases de la cicatrisation.

Toutes les molécules aromatiques possèdent des propriétés bactéricides plus ou moins prononcées et pourront favoriser le processus de cicatrisation en maintenant l'asepsie de la plaie.

Les molécules anti-inflammatoires vont également pouvoir potentialiser la cicatrisation.

Enfin, les propriétés anti-oxydantes des huiles essentielles vont permettre de lutter contre les radicaux libres et limiter ainsi la dégénérescence cellulaire.

Cet ensemble d'activité en synergie expliquerait le potentiel cicatrisant de certaines huiles essentielles qui ne contiennent pas pour autant des cétones cicatrisantes.

Le choix de l'huile végétale utilisée sera également majeur dans ce cadre ; en effet, certaines sont riches en acide gras essentiel apportant nutrition, hydratation et souplesse.

2.3.2.1. Les Cétones

❖ Structure chimique

La famille des cétones possède une fonction oxygène reliée par une liaison éthylénique sur un carbone.

On distingue les monocétones avec une seule fonction cétoxy (figure 38 et 39), les diones avec deux fonctions cétoxy (figure 40) et les cétones sesquiterpéniques en C₁₅.

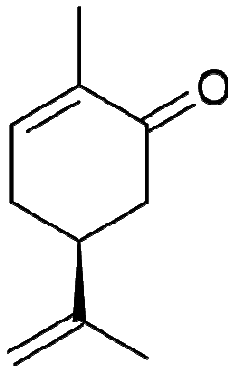


Figure 38 : Structure d'une monocétone : carvone.

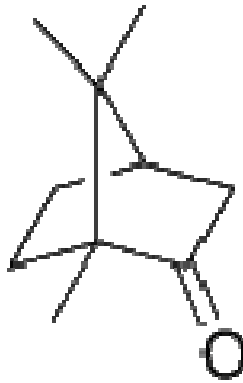


Figure 39 : Structure d'une monocétone bicyclique : le camphre.

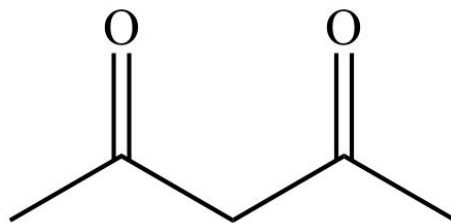


Figure 40 : Structure de base d'une dicétone.

❖ Propriétés biologiques

- Désclérosantes ;

Les cétones pourront ainsi limiter les proliférations conjonctives anormales et seront utiles dans la prévention et le traitement des cicatrices hypertrophiques, chéloïdes, et dans la maladie de Dupuytren (fibrose rétractile de l'aponévrose palmaire). (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Cicatrisantes ;

Elles vont accélérer la vitesse de réparation tissulaire par un processus de régénération cellulaire. (FRANCHOMME, et al., 2001) Cette activité sera utilisée dans le traitement de brûlures, plaies accidentelles ou chirurgicales, escarres, ulcères, etc.

Il semblerait que les cétones aient un tropisme particulier pour les dérivés de l'ectoderme, et notamment l'épiderme.

- Fibrinolytiques ;

Ce sont les β -diones qui sont dotées de cette propriété. Elles agissent par chélation de la fibrine participant ainsi à la résorption de l'hématome.

Cette propriété serait liée au passage de la forme dionique à la forme énolique avec un équilibre entre ces deux formes. (Figure 41)

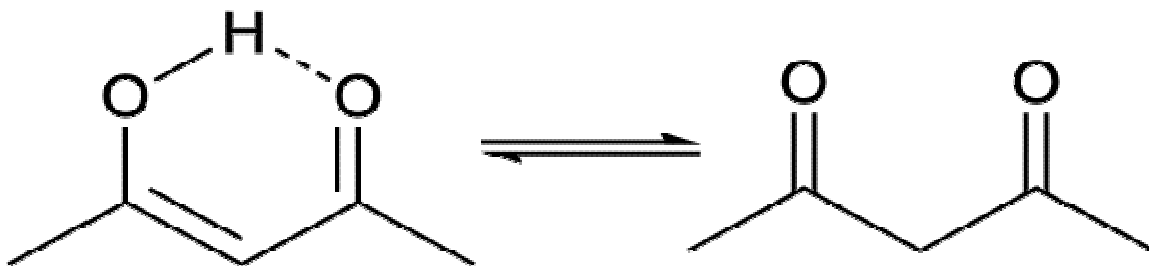


Figure 41 : Equilibre entre la forme énolique et dionique.

En effet, au niveau de la forme énolique, on observe une fonction hydroxile avec un hydrogène labile proche de l'oxygène de la forme cétoxy, et ainsi serait former une « pince électrostatique » présentant des propriétés chélatrices. (FRANCHOMME, et al., 2001)

De façon générale, les cétones auront des propriétés lytiques : mucolytiques, lipolytiques.

- Négativantes, leur degré d'ionisation est proportionnel au nombre de doubles liaisons présentes et inversement proportionnel au nombre de carbones de la molécule ; (FRANCHOMME, et al., 2001)
- Stimulants du SNC à faibles doses ;
- Relaxants à plus fortes doses : elles peuvent même provoquer un état de stupéfaction en cas de doses élevées ;
- Anti-infectieux : antivirales, antifongiques, antibactériennes, antiparasitaires ;
- Anti-tumorales (cas de la germacrone) ;
- Immunomodulatrices ;

Les cétones agissent aussi sur la réaction inflammatoire au niveau des immunoglobulines, notamment sur la phase vasculo-exsudative et la phase cellulaire en diminuant la production d'alpha-globuline. Cette propriété est d'autant plus importante sur les cétones qui présentent davantage de liaisons éthyléniques.

- Cholagogue, cholérétique.

❖ Précautions d'emploi, toxicité

Les cétones sont neurotoxiques et sont abortives à fortes doses, et cette toxicité dépend de la voie d'administration utilisée et du seuil de tolérance de l'individu (Tableau 1). La voie orale reste la plus dangereuse.

De façon générale, l'utilisation chez la femme enceinte sera contre-indiquée. Des doses très élevées en cétones peuvent conduire au coma puis la mort.

Ces informations sont extraites de l'ouvrage de P. Franchomme et sont présentées sous forme de tableau. Les valeurs indiquées représentent la dose de cétones à nuancer par le pourcentage de cétones dans une huile essentielle. (FRANCHOMME, et al., 2001)

	Adultes	Adolescents	Enfants	Femmes enceintes	Nourrissons
Voie orale	75 mg/prise ; 3x/jour	50 mg/prise ; 3x/jour	25 mg/prise ; 2 à 3 x/jour en fonction de l'âge	A éviter en général ; en cas d'absolue nécessité : 75 mg maximum répartis dans la journée	Exclure la voie orale
Voie rectale et vaginale	150 mg/prise ; 4x/jour	100 mg/prise ; 3x/jour	50 mg/prise ; 2 à 3x/jour en fonction de l'âge	100 mg/prise ; 2x/jour	Eviter la voie rectale sauf en cas d'urgence 25 mg 3x/jour
Voie transcutanée	500 mg par application ; 5x/jour (exceptionnellement 10x/jour)	250 mg par application ; 5x/jour	100 à 250 mg par application ; 3 à 9x/jour en fonction de l'âge	50 mg par application ; 3 à 5x/jour (éviter l'application sur la région abdominale)	Intégré dans un onguent ; 25 mg 3x/jour
Voie aérienne, temps d'inhalation	5 min par séance, 8 à 10x/jour	3 min par séance, 8 à 10x/jour	3 min par séance, 5 à 7x/jour en fonction de l'âge	3 min par séance, 4 à 6x/jour	3 min par séance, 3 à 4x/jour

Tableau 1 : Toxicité selon la voie d'administration et l'individu.

Exemple :

- HE hélichryse italienne – *Helichrysum italicum* : 15 à 20% de β -diones.

La toxicité des cétones est relative à la nature de la cétone et à leurs proportions au sein de l'huile essentielle.

Elles vont être toxiques au niveau neurologique par leur capacité à passer la barrière hémato-encéphalique et à détruire la gaine de myéline par une action lipolytique. Elles vont entraîner une perturbation électrique des neurones, d'abord avec un tropisme bulbaire correspondant à la phase initiale d'excitation lors d'une intoxication suivi d'un tropisme médullaire spécifique responsable de la phase de dépression qui s'en suit.

Lors d'ingestion de doses élevées et répétées, les cétones peuvent entraîner une hémorragie gastrique et/ou une insuffisance hépatorénale.

P. Franchomme insiste à nouveau sur la « personnalité biochimique » de chaque individu, c'est à dire la sensibilité de chacun qui est variable face à l'application de cétones.

2.3.3. Autres molécules aromatiques cicatrisantes

2.3.3.1. Alpha-pinène

C'est un monoterpène bicyclique.

Il est fréquent dans de nombreuses huiles essentielles :

- HE pin - maritime *Pinus pinaster* – résine (65 à 85%) = HE térébenthine ;
- HE ciste ladanifère - *Cistus ladaniferus* (13 à 60%) ;
- HE cyprès - *Cupressus sempervirens* (4 à 65%).

Ce monoterpène est avant tout un anti-infectieux mais il possède également une activité anti-œdémateuse qui sera intéressante lorsqu'elle sera couplée à d'autres molécules anti-inflammatoires, cicatrisantes ou hémostatiques.

C'est notamment le cas au sein de l'huile essentielle de ciste ladanifère (Chapitre 2.3.4.3).

En termes de cicatrisation, ce n'est pas la molécule la plus recherchée, et elle sera plutôt utilisée en tant que décongestionnant dans les pathologies veineuses avec œdème.

2.3.3.2. Alcools monoterpéniques

- Linalol

Décrits au chapitre 2.2.6.4. il serait également cicatrisant et régénérant cutané couplé à des propriétés anti-inflammatoires. (MILLET, 2015)

Ces propriétés cicatrisantes seront retrouvées et étudiées dans l'huile essentielle de lavande officinale.

2.3.3.3. Sesquiterpènes

- β -caryophyllène

Il est présent dans l'huile essentielle de Laurier noble. Nous avons vu précédemment que cette huile essentielle était dotée de propriétés cicatrisantes, en partie grâce à ce sesquiterpène.

Une étude sur les extraits aqueux de laurier noble et d'*Allamanda cathartica* (autre plante d'Amérique du Sud utilisée en médecine traditionnelle) montre leur intérêt dans le traitement de plaie induite chez le rat. Plusieurs groupes ont été constitués (un groupe témoin, un traité avec allamanda à 150mg/kg/jour et un traité avec le laurier noble à 200 mg/kg/jour, ceci pendant 14 jours consécutifs). Les résultats concernant le taux de contraction de la plaie, le poids du tissu de granulation et la teneur en hydroxyproline ainsi que le nombre de cellules inflammatoires et le taux de collagène, ont été analysés.

Les résultats ont conclu à un avantage de l'utilisation de ces deux plantes par rapport au groupe témoin et à une supériorité d'efficacité de l'allamanda par rapport au laurier noble. (NAYAK, et al., 2006)

- Curzérène

Il est présent dans l'huile essentielle de Myrrhe - *Commiphora myrrha* 26 à 44%.

Le potentiel cicatrisant est favorisé par les propriétés antiseptiques, astringentes, anti-inflammatoires et anti-oxydantes de cette huile essentielle.

Une étude chinoise menée *in vitro* sur un extrait de Myrrhe par la vapeur d'eau, a été réalisée afin d'étudier les effets biologiques du traitement sur des fibroblastes humains dans le cadre de la cicatrisation. Les résultats sur ces fibroblastes ont montré une prolifération en

présence de myrrhe, une accélération du cycle cellulaire, une augmentation de l'expression de l'ARNm du collagène de type III, cet ensemble d'effets favorisant le processus de cicatrisation. (BAI, et al., 2012)

2.3.4. Monographies des huiles essentielles cicatrisantes et hémostatiques

2.3.4.1. Lavande officinale

Le terme lavande provient du latin *lavare* qui signifie « laver », car auparavant, elle était utilisée pour la lessive et l'eau du bain par les Grecs et les Romains. Des écrits utilisant la lavande remontent à l'an 100.

Elle est très appréciée et cultivée dans le sud de la France, et c'est le symbole de toute une région, la Provence.

Elle pousse au niveau des collines et basses montagnes du bassin méditerranéen. Elle est cultivée sur de grands espaces rocaillieux et ensoleillés que l'on appelle les champs de lavande. Elle est capable de pousser jusqu'à 1300 mètres d'altitude, et celle-ci sera celle qui présente le plus de qualité.

Cette lamiacée est un sous-arbrisseau de 20 à 70 cm de haut. Elle se présente sous forme de verticilles floraux de couleurs bleu à violet qui fleurissent en juillet et août avec deux petites bractées. Les feuilles sont étroites et linéaires. Les rameaux sont très odorants.

Son huile essentielle est obtenue par distillation à la vapeur d'eau des parties aériennes supérieures. Elle est incolore à jaune pâle, d'odeur douce et florale, son rendement est satisfaisant mais toutefois moins que celui du lavandin. La meilleure qualité d'huile essentielle de lavande est obtenue à partir des fleurs de France.

Le terme lavande vraie est appliqué à la lavande sauvage que l'on récolte manuellement tandis que le terme lavande fine est plutôt réservé aux zones de cultures où l'on retrouve une lavande de qualité supérieure.

Elle est utilisée en parfumerie depuis le XIV^{ème} siècle, et elle rentre dans la composition de l'eau de Cologne. On la retrouve aussi dans de nombreux cosmétiques.

De nombreuses études portent sur l'huile essentielle de lavande, et le chercheur René-Maurice Gattefossé y a grandement participé au début du XX^{ème} siècle.

❖ Carte d'identité

- ✓ Nom latin : *lavandula angustifolia* (Miller) ; *lavandula officinalis* (Chaix).
- ✓ Synonyme français : Lavande fine ; Lavande vraie
- ✓ Nom anglais : Fine Lavander
- ✓ Famille botanique : Lamiacée
- ✓ Organe producteur : Fleurs
- ✓ Spécificité biochimique : Linalol

❖ Composition chimique

Sa composition chimique est très variée, et Roger Jollois dénombre environ 300 constituants. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Alcools monoterpéniques : linalol (32 à 42%) ; α -terpinéol (0,1 à 1,2%) ; terpinène 4-ol (2 à 6%) ; bornéol (0,8 à 1,4%) ;
- Esters monoterpéniques : acétate de linalyle (25 à 45%) ; acétate de lavandulyle ; acétate de terpényle ;
- Carbures monoterpéniques : (5 à 20%) : ocimène ;
- Sesquiterpènes (environ 3%) : β -caryophyllène ;
- Coumarines.

Il est souvent rencontré des cas d'adultérations tant cette huile essentielle est utilisée. Il est possible de la retrouver mélangée avec du lavandin qui a un coût de revient bien moins cher et qui contient du camphre ! Il y a parfois ajout de linalol et de linalyl acétate synthétiques voir même ajout de fractions d'autres huiles essentielles provenant du bois de Hô (*cinnamomum camphora* CT linalol), du romarin, etc.

Cependant, on retrouve une composition presque similaire dans l'huile essentielle de petit grain bigarade (feuilles de *Citrus aurantium ssp amara*) qui pourra ainsi s'y substituer si l'odeur de la lavande n'est pas supportée.

Attention à ne pas confondre avec la lavande aspic et le lavandin (hybrides entre la lavande vraie et la lavande sauvage), car toutes deux contiennent du camphre et nécessitent donc d'autres précautions particulières.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Antispasmodique puissante ;
- Calmante, sédative, antidépressive ;

Ces effets ont été étudiés chez la gerbille versus diazépam et ont mis en évidence ces propriétés connues depuis très longtemps. (BRADLEY, et al., 2007)

Les coumarines, même en très faibles proportions, sont connues pour être de puissants sédatifs et calmants du système nerveux. Ce sont des inducteurs du sommeil profond et réparateur.

- Cicatrisante puissante, régénératrice cutanée ;

Une étude montre l'intérêt d'une application de l'huile essentielle de lavande fine lors d'une épisiotomie ; elle a été réalisée sur un groupe de 120 femmes versus povidone-iodée, et elle a démontré une amélioration au niveau de la douleur ainsi qu'une diminution de la rougeur de la plaie par rapport au groupe témoin. Cependant, il n'est pas noté de différences quant aux complications entre les deux groupes. Cette étude ne détaille pas les conditions d'utilisation. (VAKILIAN, et al., 2011)

Enfin, rappelons-nous la remarquable découverte de R.M. Gattefossé lorsqu'il s'est brûlé dans son atelier et qu'il a plongé sa main dans un bain d'huile essentielle de lavande vraie.

- Antalgique puissant dû à la présence de linalol par un phénomène d'anesthésie locale ainsi que par la présence de sesquiterpènes ;

De nombreuses études évoquent la propriété antalgique de l'huile essentielle de lavande, à nouveau dans le cas d'épisiotomie. (SHEIKHAN, et al., 2012)

Elle est également présente dans la synergie antalgique et décontractante musculaire avec l'ultrasonothérapie proposée par le professeur P. Franchomme aux côtés de l'ylang-ylang. (Chapitre 2.2.8.4 – Modes d'utilisations)

- Anti-inflammatoire dû aux esters monoterpéniques ainsi qu'aux sesquiterpènes ;
- Hypotensive ;
- Antibactérienne et antiseptique notamment sur le staphylocoque doré ;
- Négative (calmant et relaxant).

❖ Indications traditionnelles

C'est une huile essentielle polyvalente et largement utilisée dans l'aromathérapie moderne.

- Douleurs musculaires : crampes, contractures et spasmes musculaires ;
- Psychiatrie : stress, anxiété, agitation, dépression, insomnie ;
- Dermatologie : acné, eczéma, psoriasis, prurit, brûlures, ulcères, plaies, escarres, dermites, couperose ; (BAUDOUX, 2013) ; (FRANCHOMME, et al., 2001)

R. Jollois préconise en cas de brûlures, d'appliquer pure l'huile essentielle de lavande officinale de façon répétée toutes les minutes en espaçant progressivement les applications selon la douleur.

- Rhumatismes ;
- Hypertension artérielle, tachycardie ;
- Autres troubles d'origines nerveuses : asthme, spasmes digestifs, nausées, migraines ;
- Anti-poux : curatif et préventif ;
- En médecine chinoise, elle est utilisée dans la gestion des douleurs et pour nourrir les déficiences du yin.

❖ Modes d'utilisations

La voie cutanée est possible, diluée pour une application générale à raison de 25 à 50 gouttes pour 30 mL d'huile végétale. Elle peut aussi être utilisée pure en cas d'urgence sur toutes piqûres ou morsures d'insectes et d'animaux venimeux mais aussi, en cas de brûlures.

La diffusion atmosphérique est fréquente pour aider à la relaxation, en cas d'insomnie, *etc.* Elle ne semble pas poser de soucis même chez les jeunes enfants selon les observations du professeur Franchomme et de Maggie Tisserand. (FRANCHOMME, et al., 2001)

Le sauna facial est très apprécié pour tous les problèmes dermatologies.

❖ Précautions d'emploi

Elle contient des allergènes : géraniol, limonène, linalol. Il a été rapporté de rare cas de sensibilisation à cause du linalol. Il conviendra de réaliser un test cutané chez toutes les personnes sensibles c'est-à-dire allergiques, avec des antécédents de dermatites de contact ou de problèmes d'eczéma.

De plus, une utilisation pure et prolongée peut favoriser un dessèchement cutané dû aux esters.

La conservation de cette huile essentielle est capitale puisqu'une oxydation de l'acétate de linalyle pourrait entraîner des effets de cytotoxicité par altération de la membrane et ceci, à une concentration de 0,25% ; cependant, l'étude mettant en cause ce phénomène montre que l'acétate de linalyle isolé est bien plus toxique que présent avec l'ensemble des composés de l'huile essentielle. (PRASHAR, et al., 2004) ; (SKOLD, et al., 2008)

Par précaution, elle n'est pas recommandée chez les enfants de moins de 3 ans ainsi que chez les épileptiques et les asthmatiques.

L'utilisation chez la femme enceinte ou allaitante nécessite des précautions par son potentiel irritant mais il reste possible de l'utiliser en diffusion ou en massage dilué.

Cette huile essentielle contient sur son emballage des pictogrammes de danger, car elle peut être toxique par ingestion (Figure 42) (dose létale médiane $DL_{50} = 4250$ mg/kg chez le rat) et elle peut provoquer une irritation cutanée. (Figure 43)



Figure 42 : Pictogramme indiquant un risque nocif en cas d'ingestion



Figure 43 : Pictogramme indiquant une irritation cutanée possible.

Elle est également nocive pour les organismes aquatiques entraînant des effets à long terme.

La voie orale sera donc très limitée à 3 à 5 gouttes par jour sur une durée maximum de 10 jours.

2.3.4.2. Géranium

C'est une plante originaire d'Afrique du Sud, le géranium utilisé en aromathérapie est un hybride avec d'autres espèces de géraniums.

Dans sa dénomination, il est parfois observé l'abréviation « cv », qui correspond au type de géranium qui varie selon son lieu de culture et du type d'hybride. En effet, sa localisation détermine fortement sa composition biochimique. Les plus fréquents sont les géraniums de type bourbon (ou rosat, odorant), de type Afrique (Maroc, Algérie, Egypte) et de type Chine.

Le type bourbon est le plus recherché car son odeur est la plus raffinée. Cependant, les huiles essentielles de type bourbon et de type Afrique ne sont pas différenciées lors de leurs emplois thérapeutiques.

Il a été introduit en Europe à la fin du XVII^{ème} siècle puis dans l'île de la Réunion en 1865. Au début du XX^{ème} siècle, il avait pour réputation de réparer la voix des chanteurs d'opéra.

La capitale mondiale de production du géranium bourbon se trouve à Saint-Paul dans l'île de la Réunion. Le nom « bourbon » fait référence à l'ancien nom de l'île.

Cette plante peut mesurer jusqu'à 60 cm avec des feuilles vertes très découpées, dentelées. Elle comporte des fleurs très odorantes, à cinq pétales, roses, rouges et blanchâtres. (Figure 44)



Figure 44 : Feuilles et fleurs de g eranimum type bourbon.

Plusieurs fois par an (en décembre, octobre, mars et juin), les tiges feuillues sont récoltées au début de la floraison.

L'huile essentielle sera obtenue par distillation   la vapeur d'eau de la plante fraîche durant 2 heures avec un faible rendement de l'ordre de 0,10   0,15%, soit 1 litre d'huile essentielle pour 1000 kilogrammes de feuilles.

Elle possède une odeur caractéristique que l'on utilise parfois comme parfum naturel. Elle est retrouvée comme note de c oeur de « l'essence algérienne ».

❖ Carte d'identité

- ✓ Nom latin : *pelargonium x asperum*
- ✓ Synonyme français : g eranimum bourbon, rosat odorant.
- ✓ Nom anglais : Bourbon geranim
- ✓ Famille botanique : Geraniac ee
- ✓ Organe producteur : feuille
- ✓ Spécificité biochimique : citronellol, géraniol

❖ Composition chimique

- Alcools monoterpéniques : citronellol (40 – 50%) ; géraniol (3 – 7%) ;
- Esters : formiate, acétate, propionate de citronellyle (20 – 25%), formiate de linalyle, formiate et acétate de géranyle ;
- Oxydes : 1,8-cinéole (1,7%) ;
- Aldéhydes : néral, géraniol (9,8%), citronellal (1,1%) ;
- Sesquiterpènes : <1%.

❖ Propriétés thérapeutiques

- Hémostatique puissante ;
- Antispasmodique, relaxante grâce aux alcools et esters monoterpéniques ;
- Anti-inflammatoire en situation aiguë ou chronique ;

Une étude a montré la suppression de la réponse inflammatoire, induite par le carraghénane et le collagène de type II, après une injection unique intra-péritonéale de 5 ml d'huile essentielle de géranium chez la souris. L'étude ne précise pas de quel type de géranium a été utilisé. (MARUYAMA, et al., 2006)

Une autre étude a été menée sur l'huile essentielle de géranium de type rosat afin de développer de nouveaux médicaments anti-inflammatoires avec moins d'effets indésirables que ce connu dans les produits proposés par l'industrie pharmaceutique actuellement.

Cette étude semble plus détaillée puisqu'elle précise le type de géranium utilisé ainsi que sa composition biochimique qui a été analysée par chromatographie en phase gazeuse. Les principaux constituants observés sont le citronellol (29,13%), le géraniol (12,62%) et le formiate de citronellyle (8,06%).

Cinq groupes différents ayant reçu par voie orale trois doses différentes d'huile essentielle de géranium de type rosat ont été réalisés.

La dose de 100 mg/kg d'HE a été capable de réduire de façon significative l'œdème de la patte chez la souris avec un effet comparable au diclofénac.

Une analyse histologique a permis de montrer également une inhibition de la réponse inflammatoire de la peau.

La conclusion de cette étude atteste donc d'un potentiel anti-inflammatoire de l'huile essentielle de géranium rosat avec un profil d'innocuité. (BOUKHATEM, et al., 2013)

- Tonique cutané et astringent ;
- Cicatrisante ;

Une étude a montré une activité antibactérienne sur les bactéries Gram négatif retrouvées dans les plaies. Cette propriété serait utile afin de favoriser le processus de cicatrisation. Cette étude a été réalisée à partir de bactéries isolées de plaies difficiles rencontrées notamment chez les diabétiques. Les résultats suggèrent que cette huile essentielle pourrait donc être utile dans le traitement des plaies difficiles, ou en cas de récidives d'infections dues à des pathogènes résistants. (SIENKIEWICZ, et al., 2014)

- Antalgique modéré ;
- Insectifuge et parasiticide ;
- Anti-infectieux : antibactérien et puissant fongicide dû à la présence d'alcools monoterpéniques (géraniol, linalol, citronello).

❖ Indications traditionnelles

- Prévention et soin des vergetures récentes ;
- Plaies, coupures, ulcération, brûlures ;
- Rides, ridules, relâchement tissulaire, acné, peaux grasses ;
- Mycoses cutanées ;
- Hémorragies diverses : épistaxis, plaie, accouchement, chirurgie ;
- Spasmes digestifs et utérins ;
- Inflammations cutanées : piqures de moustiques, eczéma, prurit ;
- Inflammations ostéo-articulaires : arthrose, rhumatisme ;
- Agitation, anxiété, asthénie profonde ;
- Hémorroïdes ;
- Répulsif des moustiques.

Il est parfois rencontré dans certains ouvrages une propriété régulatrice de la glycémie ; cependant, elle ne pourra en aucun cas remplacer un traitement antidiabétique.

❖ Modes d'utilisations

Elle est en générale utilisée pure localement ou diluée dans une huile végétale.

Cette huile essentielle peut aussi être utilisée en diffusion atmosphérique pour son côté relaxant.

Le sauna facial est vivement conseillé dans le traitement des troubles dermatologiques, à raison de 1 à 2 gouttes d'huile essentielle dans un bol d'eau chaude.

❖ Précautions d'emploi

Aucune mesure spécifique n'est mentionnée par le professeur D. Baudoux si ce n'est qu'elle est déconseillée pendant les 3 premiers mois de grossesse.

Cependant, elle sera tout de même également déconseillée chez les enfants de moins de 12 ans, les personnes asthmatiques ou sur une peau irritée.

2.3.4.3. Ciste ladanifère

C'est un petit arbrisseau d'un mètre de haut environ et qui pousse sur des sols pauvres du pourtour méditerranéen. On le retrouve dans les endroits secs et ensoleillés de Corse, d'Espagne et du Maroc. Il exalte une odeur puissante, chaude et ambrée.

La gomme de cet arbrisseau était très recherchée au Moyen-âge pour ses vertus calmantes.

En été, les poils glanduleux des feuilles et des tiges vont sécréter une résine aromatique que l'on nomme labdanum et qui devient par la suite opaque, donnant à la plante cette couleur gris sombre.

Les feuilles sont lancéolées et allongées, vert sombre sur la face supérieure et blanc cotonneux sur la face inférieure. Le labdanum va leur donner un aspect brillant, gluant.

Les fleurs sont blanchâtres avec ou sans tâches noires à la base des pétales et le cœur est de couleur rose. (Figure 45) Cet arbrisseau fleurit en juin.

Il existe de nombreuses espèces de ciste car il s'hybride facilement.



Figure 45 : Feuilles et fleurs de ciste ladanifère.

Son huile essentielle est obtenue par la distillation à la vapeur d'eau avec un faible rendement. Elle possède une couleur jaune très pâle avec une odeur caractéristique, balsamique.

❖ Carte d'identité

- ✓ Nom latin : *Cistus ladaniferus*
- ✓ Synonyme français : labdanum, ladanum
- ✓ Nom anglais : labdanum
- ✓ Famille botanique : Cistacée
- ✓ Organe producteur : rameaux feuillés

❖ Composition chimique

Pour l'huile essentielle de *Cistus ladaniferus* CT pinène :

- Monoterpéniques : α -pinène (25 à 50%) ; camphène (3,5%), paracymène (2%) ;
- Esters : acétate de bornyle (3 à 7%) ;

- Cétones monoterpéniques : (2 à 10%) isocamphone, pinocamphone, pinorcarvone ;
- Alcools sesquiterpéniques : viridoflorol (2 à 5%) ;
- Alcools monoterpéniques : bornéol (2%) ;
- Cétones : fenchone (1%) ;
- Acides (1,8%) : acide camphonique ;
- Lactones ;
- Composés diterpéniques.

L'huile essentielle de ciste provenant du Maroc est moins riche en α -pinène, celle provenant de Corse est de qualité supérieure.

Des cas d'adultérations ont été observés par ajout de composés synthétiques tels que l'ambroxan ou le p-méthyl acétophénone pour augmenter son odeur. (BONNAFOUS, 2013)

❖ Propriétés thérapeutiques

- Cicatrisante, régénératrice du tissu cutané ;
- Astringente et hémostatique puissant ;

Cette activité est due aux sesquiterpènes et diterpènes. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Immunomodulatrice ;
- Antivirale puissante, antibactérienne, anti-fongique ;
- Neurotonique et régulatrice du système nerveux parasympathique grâce aux esters monoterpéniques.

De nombreuses études sont publiées sur son pouvoir anti-infectieux mais peu dans le cadre de la cicatrisation, notamment au sujet d'une éventuelle activité hémostatique.

❖ Indications traditionnelles

- Maladie auto-immunes et virales : polyarthrite rhumatoïde, sclérose en plaque, varicelle ;
- Hémorragie, épistaxis ;

- Insomnie, amnésie ;
- Coupures, plaies affectées ;
- Acné ;
- Vieillessement cutané, rides, couperose, vergetures.

On la retrouve dans les cosmétiques également en tant qu'agent émollit, masquant et parfumant.

❖ Modes d'utilisations

La voie cutanée reste la principale voie d'utilisation. Dans le cas de saignement, il est possible de l'appliquer pure à raison de 1 à 2 gouttes à renouveler deux fois si nécessaire ; sinon elle sera diluée dans une huile végétale.

Elle pourra être utilisée en synergie avec le laurier noble pour stimuler l'immunité, avec le géranium odorant pour ses propriétés hémostatiques, ainsi qu'avec le romarin officinale CT verbénone pour son activité cicatrisante.

❖ Précautions d'emploi

Sa capacité hémostatique pourrait interagir avec un traitement anticoagulant.

Aux doses thérapeutiques habituellement utilisées, cette huile essentielle ne possède pas de toxicité.

Elle contient tout de même des allergènes tels que le linalol, le limonène et le géranol, et il conviendra donc de réaliser un test cutané avant toute application. Les huiles essentielles adultères seront d'autant plus allergisantes.

Elle sera déconseillée aux femmes enceintes ainsi qu'aux enfants de moins 7 ans.

Elle contient certains pictogrammes sur son emballage mettant en garde quant à l'irritation sévère des yeux, une intoxication mortelle en cas d'ingestion ou inhalation de doses massives. C'est un liquide inflammable.

2.3.4.4. Hélichryse italienne

L'Hélichryse italienne est l'Immortelle de Corse. En grec *helios* signifie soleil et *chrysos* l'or.

Dioscoride (médecin, pharmacologue et botaniste grec au I^{er} siècle après Jésus-Christ) l'utilisait déjà en médecine traditionnelle pour ses propriétés expectorante, anti-inflammatoire, anti-allergique et hépatique.

C'est un arbrisseau de 20 à 50 cm de hauteur qui pousse spontanément sur les terrains incultes, rocailleux et ensoleillés. On peut la retrouver dans toute l'Europe du Sud ; cependant, ce sera en Corse que l'on retrouvera la meilleure qualité d'huile essentielle, notamment extraite de pieds poussant dans les montagnes.

Les feuilles sont vert pâle sur les deux faces, allongées et alternes. Elles sont couvertes de petites glandes blanchâtres.

Les fleurs sont très petites, tubulées, jaunes avec des bractées également jaunes et sont regroupées en capitules eux-mêmes serrés en corymbe, caractéristique de la famille des Astéracées. (Figure 46) La floraison a lieu de juin à juillet.



Figure 46 : Dessin d'hélichryse italienne.

Le synonyme d'Immortelle provient de la capacité qu'on ces fleurs à conserver leur aspect et leur couleur même si elles sont coupées et séchées.

L'hélichryse italienne est une espèce protégée inscrite sur la liste des plantes protégées des régions PACA et Corse.

Il existe d'autres espèces d'hélichryse dont certaines peuvent pousser dans le Bassin Méditerranéen, l'Italie, la Yougoslavie, et l'Espagne. Attention également à l'importation de l'hélichryse de Madagascar. Ces plantes n'ont pas les mêmes teneurs en principes actifs.

L'huile essentielle est obtenue à partir des sommités fleuries, et le rendement est de l'ordre de 1% d'où un prix de vente assez élevé. Son odeur est épicée et chaude.

Elle est très utilisée en parfumerie, et en cosmétologie pour ses propriétés anti-rides.

❖ Carte d'identité

- ✓ Nom latin : *Helichrysum italicum spp serotinum*
- ✓ Synonyme français : Immortelle de Corse
- ✓ Nom anglais : Italian Helichrysum
- ✓ Famille botanique : Astéracée
- ✓ Organe producteur : sommités fleuries
- ✓ Spécificité biochimique : acétate de néryle et italdiones I, II, III

❖ Composition chimique

- Esters : acétate de néryle (75%) ; butyrate de néryle ;
- Monoterpènes : α -pinène (1 à 2%) ; limonène (5%) ;
- Cétones: β -diones : italdiones I, II, III (15 – 20%) ;
- Monoterpénols : nérol (> 5%) ;
- Sesquiterpènes: β -caryophyllène, α et δ -curcumène (8 à 12%).

❖ Propriétés thérapeutiques

- Anti-hématome ;

Les β -diones vont permettent d'éviter l'apparition des hématomes si l'huile essentielle est utilisée dans l'immédiat mais également, elle favorisera la résorption de l'hématome même si elle est appliquées tardivement après un coup. (FRANCHOMME, et al., 2001)

- Cicatrisante, astringente ;

L'hélichryse est capable d'augmenter la production de collagène et aurait des effets sur l'angiogenèse.

Les docteurs V. Voinchet, chirurgien plasticien à Aix en Provence, et A. M. Giraud-Robert, médecin généraliste, ont réalisé une expérience clinique sur l'efficacité de l'huile essentielle d'hélichryse seule ou en association avec l'huile végétale de Rose musquée, en étudiant les paramètres suivants : la proportion de l'œdème, le délai de résorption des ecchymoses en post-opératoire et la cicatrisation.

Deux groupes de 25 personnes, les deux traités dès le lendemain de l'opération, ont été constitués :

Un groupe en chirurgie esthétique de la face et du cou ayant reçu par voie orale deux gouttes d'huile essentielle d'hélichryse italienne, deux fois par jour pendant dix jours.

Un second groupe en chirurgie plastique et esthétique du thorax ayant reçu un traitement identique au groupe précédent avec en plus, une application cutanée d'huile essentielle d'hélichryse italienne diluée à 10% dans l'huile végétale de Rose musquée, en massage une fois par jour sur les cicatrices, à la fin du 1^{er} mois post-opératoire et pendant 2 à 3 mois.

Le protocole a été suivi par 95 % des patients : dans 5 % des cas, le protocole a été arrêté à cause de l'apparition de saignements post-opératoires et d'ecchymoses trop importantes.

L'œdème et les ecchymoses postopératoires en chirurgie de la face et du cou ont été réduits de 50 % en volume et en délai de résorption ; une diminution non quantifiée de l'inflammation a également été observée. (VOINCHET & GIRAUD-ROBERT, 2007)

Il a été également démontré à la suite de cette expérience clinique une réduction des complications cicatricielles (chirurgie plastique et esthétique du thorax) avec une apparition réduite de cicatrices hypertrophiques et une réduction des demandes de reprise chirurgicale, ceci 8 mois après l'opération.

Ces effets seraient couplés aux propriétés fibrinolytiques de ces produits.

L'Occitane, société privée de cosmétique, a mené également une étude sur ces produits pour un dépôt de brevet (MILOU, et al., 2010) et aurait observé dans cette étude une augmentation de la production de collagène de type I et de l'activité du VEGF (facteur de croissance de l'endothélium vasculaire) impliqué dans l'angiogenèse. La crème utilisée dans une première étude contenait 0,7% d'huile essentielle d'hélichryse italienne appliquée chaque matin pendant 4 semaines, la seconde étude n'en contenait que 0,05%.

Dans les deux cas, des résultats positifs ont été obtenus. La production de collagène est multipliée par un facteur 6, la production du VEGF est doublée, et par ailleurs, une activité anti-radicalaire élevée, une augmentation des échanges cellulaires, une activation de la microcirculation cutanée et une stimulation des paramètres essentiels de l'angiogenèse sont également observés.

- Anti-inflammatoire et anti-oxydante ;

Les sesquiterpènes sont responsables de cette activité notamment due au β -caryophyllène. En effet, ce composé est un inhibiteur de la 5-LOX, et de la COX-2 ainsi que de certaines cytokines telles que le TNF α , l'IL-1, et l'IL-6. Ce produit serait également responsable de l'inhibition de la production de NO. (MIGUEL, 2010)

- Antispasmodique ;
- Anti-catarrhale, mucolytique ;
- Stimulante hépatopancréatique. (BAUDOUX, 2000)

❖ Indications traditionnelles

- Hématome, phlébite, œdème ;
- Varicosités, couperose ;
- Cicatrices, maladie de Dupuytren (BAUDOUX, 2000), rides, brûlures ;
- Affections cutanées : dermatoses, acné ;
- Rhumatisme, arthrite, polyarthrite ;
- Déficience hépatocytaire, hépatite, cirrhose ;
- Hypercholestérolémie.

❖ Modes d'utilisations

La voie cutanée est sans nul doute la plus utilisée, par son côté pratique ; de plus cette voie présente une certaine innocuité.

Elle peut être appliquée pure en cas d'urgence pour des hématomes à raison de 1 à 2 gouttes à répéter 3 fois selon les besoins.

Elle peut être utilisée en synergie avec d'autres huiles essentielles selon les indications.

Le laurier noble potentialisera ses propriétés anti-hématomes, et le ciste ladanifère complétera son activité pour traiter la couperose. La gaulthérie et l'eucalyptus citronné en association avec l'hélichryse italienne seront de bons anti-inflammatoires.

L'huile végétale la plus adaptée pour servir de support à cette huile essentielle dans le traitement des cicatrices et des hématomes est l'huile végétale de calophylle. En effet, elle est riche en acides gras poly-insaturés dont l'acide linoléique, qui présente également une action cicatrisante.

De nombreux spécialistes en aromathérapie soulignent les bienfaits de cette huile essentielle. (BAUDOUX, 2000) ; (FESTY, 2008) ; (MILLET, 2015)

La voie orale peut également être utilisée mais à des doses plus contrôlées, et elle sera tout de même réservée aux spécialistes.

❖ Précautions d'emploi

Dans un tableau du professeur P. Franchomme classant les cétones par ordre décroissant de toxicité, les italidiones de l'hélichryse italienne sont des cétones peu toxiques. Le pôle de recherche de la société Pranarôm les considère également comme peu toxiques.

Par précaution, elle sera contre-indiquée chez les femmes enceintes et allaitantes, les personnes épileptiques, hémophiles et sous traitements anticoagulants.

Quant à l'utilisation chez l'enfant, en respectant les doses maximum autorisées, elle sera possible.

Le professeur D. Baudoux nous rassure quant à son utilisation en usage externe et n'émet pas de contre-indication formelle. (BAUDOUX, 2013)

Dans cette dernière partie, des synergies simples d'huiles essentielles seront proposées dans le cadre de l'exercice officinal. Les pathologies vues en rééducation physique telles que des douleurs articulaires, musculaires, des brûlures bénignes, *etc.* seront abordées d'un point de vue officinal.

III. Fiches conseils appliquées à l'officine

Les formules suivantes se basent sur l'expérience d'aromathérapeutes tels que D. Baudoux, P. Franchomme, et F. Millet.

L'objectif est donc proposer des synergies simples à réaliser lors d'un conseil officinal.

Pour chacune des formules proposées, il conviendra de respecter les contre-indications respectives des huiles essentielles, et leurs précautions d'emploi.

Nous nous limiterons à l'exercice officinal, qui n'est pas de poser un diagnostic mais d'apporter un conseil afin d'accompagner une pathologie établie. En cas de doute, le patient sera systématiquement orienté vers un médecin.

Ces synergies proposées peuvent être accompagnées de divers conseils hygiéno-diététiques, et être complétées par d'autres thérapeutiques telles que la gemmothérapie et l'homéopathie.

3.1. Pathologies inflammatoires, antalgiques

3.1.1. Algies diverses

Quel que soit la cause ou la zone douloureuse, il est possible d'appliquer cette synergie dans le cas par exemple de torticolis, de goutte, de rage de dents, *etc.*

Selon le type de douleur, il sera possible d'utiliser des huiles essentielles plus spécifiques en fonction de la cause antalgique.

- | | |
|------------------------------|------------|
| - HE menthe poivrée | 30 gouttes |
| - HE héliochryse italienne | 30 gouttes |
| - HE laurier noble | 20 gouttes |
| - HV macadamia ou calophylle | 20 gouttes |

Il est conseillé d'appliquer 4 à 6 gouttes de ce mélange sur la zone douloureuse, à répéter selon les besoins (nous retiendrons pour un adulte une dizaine d'applications par 24 heures).

3.1.2. Arthrite

Cette pathologie correspond à une inflammation de la membrane synoviale des articulations provoquant une douleur aiguë.

Cette synergie très concentrée en huile essentielle, pourra également traiter d'autres pathologies telles que le tennis-elbow, l'algodystrophie, une tendinite, une névralgie faciale, une déchirure musculaire, *etc.*

- HE menthe poivrée 20 gouttes
- HE eucalyptus citronné 20 gouttes
- HE hélichryse italienne 30 gouttes
- HE basilic exotique 10 gouttes
- HV macadamia ou calophylle 20 gouttes

Il est conseillé d'appliquer 4 à 6 gouttes localement, 5 à 6 fois par jour jusqu'à amélioration de la douleur (en général une semaine).

Il sera également conseillé de laisser l'articulation et/ou les tendons au repos afin d'améliorer la récupération.

3.1.3. Arthrose

Cette pathologie est caractérisée par une douleur articulaire lors de la mobilisation. Elle est chronique et peut survenir en présentant des crises avec une douleur intensifiée et une composante inflammatoire qui s'ajoute.

Il sera donc recherché une synergie anti-inflammatoire et antalgique :

- HE eucalyptus citronné 80 gouttes
- HE gaulthérie couchée 80 gouttes
- HE thym vulgaire CT paracymène (facultatif) 40 gouttes
- HV calophylle qsp 50 mL

Il est conseillé d'appliquer cette synergie en massage sur l'articulation douloureuse, 4 à 6 fois par jour pendant une semaine environ.

Il faut faire attention aux contre-indications spécifiques de la gaulthérie (traitements anticoagulants, femmes enceintes ou allaitantes, allergies aux salicylés). Il est alors possible de la remplacer par l'HE de gingembre – *Zinziber officinale roscoe* - (anti-inflammatoire) et/ou l'HE petit grain bigaradier – *Citrus aurantium ssp amara* (anti-inflammatoire).

Voici une autre synergie proposée par le professeur D. Baudoux :

- | | |
|--|------------|
| - HE laurier noble | 20 gouttes |
| - HE basilic exotique | 10 gouttes |
| - HE hélichryse italienne | 20 gouttes |
| - HE eucalyptus citronné | 20 gouttes |
| - HV macadamia ou millepertuis ou calophylle | 30 gouttes |

Il est conseillé d'appliquer 4 à 6 gouttes localement de cette synergie, 3 fois par jour, en massant l'articulation douloureuse.

Cette synergie pourra également soulager les rhumatismes articulaires, la polyarthrite rhumatoïde, le lumbago, une lombalgie ou un mal de dos global.

3.1.4. Sciatique

Cette pathologie est une inflammation touchant le nerf sciatique qui est le nerf principal du membre inférieur. On observe une douleur partant de la région lombaire irradiant vers la partie postérieure de la cuisse et descendant le long de la jambe.

- | | |
|---|------------|
| - HE eucalyptus citronné ou HE lemongrass | 20 gouttes |
| - HE camomille noble | 15 gouttes |
| - HE gaultheria couchée | 40 gouttes |
| - HV macadamia | qsp 25 mL |

Si la douleur est intense, il est possible de doubler les concentrations en huiles essentielles.

Il est conseillé d'appliqué 20 à 30 gouttes du mélange sur la zone douloureuse pendant au maximum 10 jours.

3.1.5. Entorse

Dans cette pathologie, il y a une élongation des ligaments entraînant une douleur vive et une inflammation.

- | | |
|---------------------------|------------|
| - HE eucalyptus citronné | 40 gouttes |
| - HE hélichryse italienne | 40 gouttes |
| - HE menthe poivrée | 20 gouttes |
| - HV macadamia | qsp 25 mL |

Pour les enfants à partir de 7 ans, il est proposé cette même synergie mais à des dosages inférieurs :

- | | |
|---------------------------|------------|
| - HE eucalyptus citronné | 5 gouttes |
| - HE hélichryse italienne | 10 gouttes |
| - HE menthe poivrée | 5 gouttes |
| - HV macadamia | qsp 25 mL |

Il est conseillé d'appliquer 10 à 20 gouttes de ce mélange (5 à 10 gouttes pour les enfants) sur l'entorse, 2 à 3 fois par jour pendant 15 jours.

3.1.6. Contractures musculaires

Les causes peuvent être diverses, effort sportif, mauvaise position, hydratation insuffisante, *etc.*

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| - HE romarin officinal CT camphre | 10 gouttes |
| - HE gingembre | 10 gouttes |
| - HE lavandin super | 20 gouttes |
| - HV amande douce ou arinca | qsp 20 mL |

Il est conseillé d'appliquer 20 à 30 gouttes de ce mélange sur la zone douloureuse, 2 à 3 fois par jour pendant une semaine.

Le docteur D. Pénéol propose une synergie en associant le romarin officinale CT camphre au laurier noble.

3.2. Cicatrisation

En complément des synergies proposées, il est vivement conseillé de compléter la personne par voie interne en acides gras polyinsaturés, vitamines, minéraux et antioxydants participant au processus de cicatrisation et de régénération cutanée.

3.2.1. Brûlure

Tout dépend de la gravité de la brûlure et, dans le conseil officinal, nous nous limiterons aux brûlures légères telles qu'un coup de soleil, ou des brûlures locales superficielles.

Il sera recherché des propriétés anesthésiantes, anti-infectieuses et cicatrisantes.

Pour des enfants à partir de 7 ans :

- HE lavande fine 2 gouttes
- Cire végétale de jojoba qsp 5 mL

Pour les adultes :

- HE lavande aspic 5 gouttes
- Macérât huileux de millepertuis qsp 5 mL

Il est conseillé d'appliquer ce mélange sur la brûlure deux à trois par jour jusqu'à cicatrisation.

Le macérât huileux de millepertuis est un très bon cicatrisant mais il est photosensibilisant ; il peut être alors remplacé par la cire de jojoba.

Il est possible d'appliquer pure l'HE de lavande fine (même chez les jeunes enfants) et de l'HE de lavande aspic sur une faible zone dans le cadre d'urgence. Il est même conseillé de l'appliquer telle quelle à raison de 1 goutte toutes les 5 minutes pendant 30 minutes.

A la première application, il n'est pas ressenti d'effets ; cependant, au bout de 5 minutes, la douleur commence déjà à être soulagée. Cette application évitera la formation de cloques.

Voici une autre synergie proposée par le professeur D. Baudoux :

- | | |
|--------------------|------------|
| - HE lavande aspic | 60 gouttes |
| - HE bois de Hô | 20 gouttes |
| - HE laurier noble | 10 gouttes |
| - HV millepertuis | 10 gouttes |

Il conseille en premier lieu de refroidir la brûlure pendant 5 min sous l'eau froide puis de déposer 3 à 8 gouttes sur la plaie selon l'étendue, jusqu'à 6 fois par jour.

3.2.2. Cicatrice bénigne

Cette synergie pourra être proposée dès l'ablation des fils, agrafes ou fermeture de la plaie.

- | | |
|----------------------------|------------|
| - HE lavande fine | 10 gouttes |
| - HE helichryse italienne | 10 gouttes |
| - HV argan ou rose musquée | qsp 20 mL |

Pour une cicatrice un peu plus importante, voire hypertrophique :

- | | |
|----------------------------|------------|
| - HE hélichryse italienne | 10 gouttes |
| - HE ciste ladanifère | 5 gouttes |
| - HE encens | 5 gouttes |
| - HV argan ou rose musquée | qsp 10 mL |

Il est conseillé d'appliquer 2 à 3 gouttes de ce mélange en massant bien la cicatrice, 2 à 3 fois par jour jusqu'à cicatrisation.

3.2.3. Escarre

Cette synergie proposée pourra être utilisée pour des « plaies de lit », des plaies infectées, des ulcères de la jambe, et plus globalement, des ulcères cutanés.

- HE laurier noble 5 gouttes
- HE lavande aspic 3 gouttes
- HE tea-tree 2 gouttes
- HV millepertuis 90 gouttes

Il est conseillé de déposer sur la plaie 3 à 4 gouttes de cette synergie, 3 à 4 fois par jour jusqu'à guérison.

3.3. Hématome

Les propriétés anti-inflammatoires, antalgiques et anti-hématomes seront recherchées.

Pour les enfants à partir de 3 ans :

- HE hélichryse italienne 2 gouttes
- HV macadamia qsp 5 mL

Pour les adultes :

- HE hélichryse italienne 5 gouttes
- HE laurier noble 5 gouttes
- HV macadamia qsp 5 mL

Il est conseillé pour les adultes, d'appliquer 10 à 20 gouttes du mélange immédiatement après l'apparition de l'hématome, à la demande pendant 24 heures puis 2 à 3 fois pendant 4 jours.

Pour les enfants, il sera appliqué 2 à 3 gouttes du mélange.

En cas de coup, il est possible de rajouter pour l'enfant à partir de 12 ans, 1 goutte de menthe poivrée afin d'apporter un effet anesthésique local et anti-œdémateux.

Cette synergie pourra également être utilisée lors de fracture osseuse, d'extraction dentaire, ou d'élongation musculaire.

Il est également possible, même vivement recommandé d'appliquer immédiatement après un coup, l'HE d'hélichryse italienne pure sur l'hématome.

3.4. Saignement

Il sera possible de traiter tout saignement d'étiologies diverses.

- | | |
|------------------------|------------|
| - HE géranium d'Égypte | 20 gouttes |
| - HE bois de Hô | 10 gouttes |
| - HE menthe poivrée | 5 gouttes |
| - HV calendula | 65 gouttes |

Il est conseillé de déposer sur une mèche de coton ou une compresse stérile, 2 à 4 gouttes de cette synergie.

Sur une coupure par exemple, il sera possible d'utiliser pure l'huile essentielle de ciste qui est un excellent hémostatique. Le géranium pourra également être utilisé dans ces conditions.

Conclusion

Cet exposé ne rapporte qu'une partie de toutes les potentialités que peut offrir l'aromathérapie.

Pour la rééducation physique, l'aromathérapie est une thérapeutique polyvalente, qui doit être réalisée en concertation pluridisciplinaire.

En effet, comme nous le mentionnons dans ce travail de thèse, les pratiques en aromathérapie feront appel aux connaissances multiples du médecin en matière de diagnostic de la pathologie, d'analyse de la physiopathologie, *etc.* mais aussi aux connaissances anatomiques des kinésithérapeutes, à la pratique et à la mise en place de soin par le corps infirmier, ainsi qu'aux connaissances chimiques, pharmacognosiques et toxicologiques du pharmacien.

C'est pourquoi cette démarche fait appel à l'ensemble des professionnels de santé dans l'objectif d'un travail collaboratif, et non cloisonné dans une spécialité. Le docteur D. Pénéol parle même de médecine aromatique intégrée au carrefour de toutes les médecines.

Malheureusement, les recherches bibliographiques menées pour l'élaboration de ce document montrent que l'aromathérapie manque encore cruellement d'études cliniques sérieuses attestant des propriétés thérapeutiques qui permettraient une utilisation plus large de ces huiles essentielles.

Il reste donc encore de nombreux de travaux à mener dans le domaine de la recherche afin d'étayer les données cliniques actuelles.

Il s'agit d'une thérapeutique en pleine essor qui n'est encore qu'à l'aube de toutes ces potentialités.

Références bibliographiques

- ADIEN, E. & ONDER, M., 2007. Allergic contact dermatitis from *Laurus nobilis* oil induced by massage. *Contact Dermatitis*. 2007 Jun;56(6):360-1, Juin, pp. 56(6):360-1.
- BAI, X., HU, D. & BAI, L., 2012. Effects of myrrh extract on proliferation and collagen mRNA expression of human fibroblasts in vitro. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*, Avril, pp. 28 (2): 130-3.
- BAUDOUX, D., 2000. *L'aromathérapie - Se soigner par les huiles essentielles*. Atlantica.
- BAUDOUX, D., 2013. *Guide pratique d'Aromathérapie familiale et scientifique*. éditions J.O.M.
- BAUDOUX, D., 2014. *Les huiles essentielles chémotypées - gestion de toutes douleurs par les huiles essentielles*. Paris.
- BELAICHE, P., 1978. *Traité de phytothérapie et d'aromathérapie*. Maloine.
- BEYLEMANS, A., 2013. *L'aromathérapie dans le monde de l'officine : le rôle du pharmacien*. Thèse de doctorat en pharmacie. Lille: Faculté pharmacie de Lille.
- BIDRI, M., CONTI, M. & FRANETICH, J., 2012. Fresh aromatic herbs containing methylchavicol did not exhibit the pro-oxidative effects of pure methylchavicol on a human hepatoma cell line, HepG2. *Ann Pharm Fr*, Septembre, pp. 70(5):256-63.
- BONNAFOUS, C., 2013. *Traité scientifique aromathérapie, aromatologie et aromachologie*. Dangles.
- BOUKHATEM, M., KAMELI, A. & FERHAT, M., 2013. Rose geranium essential oil as a source of new and safe anti-inflammatory drugs.. *Libyan J Med*. , Octobre, p. 7;8:22520.
- BRADLEY, B., STARKEY, N. & BROWN, S., 2007. Anxiolytic effects of *Lavandula angustifolia* odour on the Mongolian gerbil elevated plus maze. *J Ethnopharmacol*, Mai, pp. 22;111(3):517-25.
- BRUNETON, J., 2009. *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 4ème éd. Tec and Doc.
- DESMOULIERE, A., 2013. *Le processus de cicatrisation*. Limoges - Département de Physiologie.
- DESMOULIERE, A., GEINOZ, A. & GABBIANI, F., 1993. Transforming growth factor-beta1 induces alpha-smooth muscle actin expression in granulation tissue myofibroblasts and in quiescent and growing cultured fibroblasts. *J Cell Biol*, pp. 122 : 103-111.

DESMOULIERE, A., REDARD, M. & DARBY, I., 1995. Apoptosis mediates the decrease in cellularity during the transition between granulation tissue and scar. *Am J Pathol*, pp. 146 : 56-66.

DUTTA, B., KARMAKAR, S. & NAGLOT, A., 2007. Anticandidial activity of some essential oils of a mega biodiversity hotspot in India. *Mycose, Mars*, p. 121–124.

FERLAND, C., BEAUDRY, F. & VACHON, P., 2012. Antinociceptive effects of eugenol evaluated in a monoiodoacetate-induced osteoarthritis rat model. *Phytother Res*, Septembre, pp. 26(9):1278-85.

FESTY, D., 2008. *ma bible des huiles essentielles*. Leduc.

FRANCHOMME, P., 1999. *L'Aromathérapie: thérapeutique de pointe en médecine naturelle*. Amyris.

FRANCHOMME, P., JOLLOIS, R. & PENOEL, D., 2001. *L'aromathérapie exactement*. Roger Jollois.

GBENOU, J., AHOUNOU, J. & AKAKPO, H., 2013. Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on Wistar rats. *Mol Biol Rep*, Février, pp. 40(2):1127-34.

GEORGE, D., MASIC, D. & SPARAGANO, O., 2009. Variation in chemical composition and acaricidal activity against *Dermanyssus gallinae* of four eucalyptus essential oils. *Exp Appl Acarol*, Juin, pp. 48(1-2):43-50.

HAJHASHEMI, V., GHANNADI, A. & JAFARABADI, H., 2004. Black cumin seed essential oil, as a potent analgesic and antiinflammatory drug. *Phytother Res.* , Mars, pp. 18(3):195-9.

HONGRATANAWORAKIT, T. & BUCHBAUER, G., 2004. Evaluation of the harmonizing effect of ylang-ylang oil on humans after inhalation. *Planta Med*, Juillet, pp. 70(7):632-6.

HONGRATANAWORAKIT, T. & BUCHBAUER, G., 2006. Relaxing effect of ylang ylang oil on humans after transdermal absorption. *Phytother Res*, Septembre, pp. 20(9):758-63.

HOPKINS, W., 1995, 1999. *Introduction to plant physiology*. John Willey and Sons Inc.

KALANTARI, H., GALEHDARI, H. & ZAREE, Z., 2013. Toxicological and mutagenic analysis of *Artemisia dracunculus* (tarragon) extract. *Food Chem Toxicol*, Janvier, pp. 51:26-32.

KALOUSTIAN, J. & HADJI-MINAGLOU, F., 2012. *La connaissance des huiles essentielles: qualilogie et aromatalogie*. SPRINGER - VERLAGG.

KIM, H., YANG, H. & KIM, D., 2003. Effects of ylang-ylang essential oil on the relaxation of rat bladder muscle in vitro and white rabbit bladder in vivo. *J Korean Med Sci*, Juin, pp. 18(3):409-14.

LEE, H., JEONG, H. & KIM, D., 2008. Inhibitory effect of citral on NO production by suppression of iNOS expression and NF-kappa B activation in RAW264.7 cells. *Arch Pharm Res, Mars*, pp. 31(3):342-9.

MARUYAMA, N., ISHIBASHI, H. & HU, W., 2006. Suppression of carrageenan- and collagen II-induced inflammation in mice by geranium oil. *Mediators Inflamm*, p. (3):62537.

MAYER, F., 2012. *Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles: Etude de cas en maison de retraite. Thèse de doctorat en pharmacie*. Université de Lorraine: Faculté de Pharmacie.

MIGUEL, M., 2010. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Essential Oils: A Short Review. *Molecules*, Décembre, pp. 15(12), 9252-9287.

MILLET, F., 2015. *Le grand guide des huiles essentielles*. Paris: Marabout.

MILOU, Y., FONTES, K. & TOUREL, C., 2010. Cosmetic composition comprising an essential oil extracted from *Helichrysum italicum*. *United States Patent 7,666,454 B2*.

MYLLYHARJU, J. & KIVIRIKKO, K., 2004. Collagens, modifying enzymes and their mutations in humans, flies and worms. *Trends Genet*, pp. 20 : 33-43.

NAYAK, S., NALABOTHU, P. & SANDIFORD, S., 2006. Evaluation of wound healing activity of *Allamanda cathartica*. L. and *Laurus nobilis*. L. extracts on rats. *BMC Complement Altern Med*, Avril, p. 5;6:12.

NESSLANY, F., PARENT-MASSIN, D. & MARZIN, D., 2010. Risk assessment of consumption of methylchavicol and tarragon: the genotoxic potential in vivo and in vitro. *Mutat Res*, Février, pp. 696(1):1-9.

OHTA, T., IMAGAWA, T. & ITO, S., 2009. Involvement of transient receptor potential vanilloid subtype 1 in analgesic action of methylsalicylate. *Mol Pharmacol*, Février, pp. 75(2):307-17.

PEANA, A., D'AQUILA, P. & CHESSA, M., 2003. (-)-Linalool produces antinociception in two experimental models of pain. *Eur J Pharmacol*, Janvier, pp. 26;460(1):37-41.

PEANA, A., DE MONTIS, M. & NIEDDU, E., 2004. Profile of spinal and supra-spinal antinociception of (-)-linalool. *Eur J Pharmacol*, Février, pp. 6;485(1-3):165-74.

PRASHAR, A., LOCKE, I. & EVANS, C., 2004. Cytotoxicity of lavender oil and its major components to human skin cells. *Cell Prolif*, Juin, pp. 37(3):221-9.

SARWAR, B., SURYAKANTA, S. & HAMEED, H., 2011. Systematic review of herbals as potential anti-inflammatory agents: Recent advances, current clinical status and future perspectives. *Pharmacogn Rev*, Décembre, p. 5(10): 120–137.

SAYYAH, M., SAROUKHANI, G. & PEIROVI, A., 2003. Analgesic and anti-inflammatory activity of the leaf essential oil of *Laurus nobilis* Linn. *Phytother Res*, Août, pp. 17(7):733-6.

SERRIE, A. & THUREL, C., 2002. *La douleur en pratique quotidienne - Diagnostic et traitements*. Arnette.

SHEIKHAN, F., JAHDI, F. & KHOEI, E., 2012. Episiotomy pain relief: Use of Lavender oil essence in primiparous Iranian women. *Complement Ther Clin Pract*, pp. 18(1):66-70.

SIENKIEWICZ, M., POZNANSKA-KUROWSKA, K. & KASZUBA, A., 2014. The antibacterial activity of geranium oil against Gram-negative bacteria isolated from difficult-to-heal wounds. *Burns*, Août, pp. 40(5):1046-51.

SILVA, J., ABEBE, W. & SOUSA, S., 2003. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. *J Ethnopharmacol*, Décembre, pp. 89(2-3):277-83.

SKOLD, M., HAGVALL, L. & KARLBERG, A., 2008. Autoxidation of linalyl acetate, the main component of lavender oil, creates potent contact allergens. *Contact Dermatitis*, Janvier, pp. 58(1):9-14.

SOLTANI, R., SOHEILPOUR, S. & HAJHASHEMI, V., 2013. Evaluation of the effect of aromatherapy with lavender essential oil on post-tonsillectomy pain in pediatric patients: a randomized controlled trial.. *International Journal Pediatric Otorhinolaryngology*, Septembre, pp. 77(9):1579-81.

VAKILIAN, K., ATARHA, M. & BEKHRADI, R., 2011. Healing advantages of lavender essential oil during episiotomy recovery: a clinical trial. *Complement Ther Clin Pract*, Février, pp. 17(1):50-3.

VOINCHET, V. & GIRAUD-ROBERT, A., 2007. Utilisation de l'huile essentielle d'hélichryse italienne et de l'huile végétale de rose musquée après intervention de chirurgie plastique et esthétique réparatrice. *Phytothérapie*, Avril, p. 1;5(2):67-72.

XU, H., BLAIR, N. & CLAPHAM, D., 2005. Camphor activates and strongly desensitizes the transient receptor potential vanilloid subtype 1 channel in a vanilloid-independent mechanism.. *J Neurosci*, Septembre, pp. 28;25(39):8924-37.

ZHANG, B., LI, J. & ZHAND, D., 2007. Analgesic and anti-inflammatory activities of a fraction rich in gaultherin isolated from *Gaultheria yunnanensis* (FRANCH.) REHDER. *Biol Pharm Bull*, Mars, pp. 30(3):465-9.

ZHANG, D., LIU, D. & SUN, L., 2011. Anti-inflammatory activity of methyl salicylate glycosides isolated from *Gaultheria yunnanensis* (Franch.) Rehder. *Molecules*, Mai, pp. 9;16(5):3875-84.

Sites web consultés :

- ANSM, consulté en septembre 2015 :
http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf)
- universalis.fr, BOUCHET P et MESTRE J.C, Sécrétions végétales, 2000, consulté en septembre 2015 :
www.universalis.fr/encyclopedia/secretions végétales
- educamad.com, dessin des structures histologiques, consulté en septembre 2015 :
www.educamad.com
- Medicines, European Directorate for the Quality of; edqm on line, consulté en septembre 2015 :
www.edqm.eu
- pranarom.com, schéma de la distillation à la vapeur d'eau, consulté en septembre 2015 :
www.pranarom.com
- tpe-huile-essentielle.e-monsite.com, photographie du mode d'expression à froid, consulté en septembre 2015 :
www.tpe-huile.e-monsite.com
- tpeodeur.e-monsite.com, consulté en septembre 2015 :
www.tpeodeur.e-monsite.com
- Access.ens-lyon, consulté en septembre 2015 :
<http://accs.ens-lyon.fr/acces/ressources/immunit-e-et-vaccination/immunit-e-innee-barrieres-naturelles-et-reaction-inflammatoire/les-mediateurs-de-l2019inflammation/index.html>
- chups.jussieu.fr, cours sur l'inflammation, consulté en septembre 2015 :
www.chups.jussieu.fr
- Dematice.org, cours sur l'inflammation, consulté en septembre 2015 :
http://www.dematice.org/ressources/DCEM2/Pharmacologie/D2_phar_001/co/antalgiques%20centaux_13.html
- Cours-pharmaice.com, consulté en septembre 2015 :
<http://www.cours-pharmacie.com/informations/la-douleur.html>
- Medicine.ups-tlse.fr, consulté en septembre 2015 :
http://www.medicine.ups-tlse.fr/DCEM2/module6/arielle/chapitre_02.pdf

- Tens V2 SCI, Saint-Cloud medical, consulté en septembre 2015 :
<http://slideplayer.fr/slide/495710/>
- Besson et Jacob, 2015, consulté en octobre 2015 :
<http://acces.ens-lyon.fr/biotic/neuro/douleur/html/actinoci.htm>
- evidale.fr, consulté en novembre 2015 :
<http://www.evidal.fr/data/toxin/com/vidal/data/toxin/PROTOCOL/HUILEES/HUILEES0.HTM>
- compagnie-des-sens.fr ; le delta-germacrène dans les huiles essentielles, consulté en septembre 2015 :
<https://www.compagnie-des-sens.fr/delta-germacrene/>
- floreduquebec.ca ; photographie de la gaulthérie odorante, consulté en octobre 2015 :
<http://floreduquebec.ca/photos=gaultheria-procumbens>
- 1000-arbres.com ; photographie d'eucalyptus citronné, consulté en octobre 2015 :
<http://1000-arbres.com/dossier/arbres/eucalyptus-citronne>
- Mespetitsavons.com, photographie du laurier noble, consulté en octobre 2015 :
www.mespetitsavons.com
- Lessentieldejulien.com, photographie d'ylang-ylang, consulté en octobre 2015 :
www.lessentieldejulien.com

Table des figures

Figure 1 : Structure isoprénique : l'isoprène.	25
Figure 2 : Monoterpène avec un cycle aromatique phénolé : thymol.	25
Figure 3 : Structure de l'acide shikimique.	26
Figure 4 : Structure du phénylpropane.	27
Figure 5 : Structure d'un phénol dérivant du phénylpropane : l'Eugénol synthétisé dans le clou de girofle.	27
Figure 6 : Cellule sécrétrice d'une feuille de figuier. [www.educmad.com]	28
Figure 7 : Canal sécréteur d'une aiguille de pin. [www.educmad.com]	28
Figure 8 : Poche sécrétrice d'une feuille d'oranger. [www.educmad.com]	28
Figure 9 : Distillation par entraînement par la vapeur d'eau. [www.pranarom.com]	33
Figure 10 : Méthode d'extraction par expression à froid des agrumes. [tpe-huile-essentielle.e-monsite]	34
Figure 11 : Le système olfactif. [tpeodeur.e-monsite.com]	39
Figure 12 : Synthèse des prostaglandines et des leucotriènes et leurs effets physiologiques. [chups.jussieu.fr]	46
Figure 13 : Système des kinines et effets biologiques. [chups.jussieu.fr]	47
Figure 14 : Le système du complément. [chups.jussieu.fr]	48
Figure 15 : Les circuits de la douleur. [tens V2 SCI]	52
Figure 16 : Circuits des substances chimiques impliqués dans les phénomènes algiques. [BESSON et JACOB, 2015]	55
Figure 17 : Structure de base des esters.	59
Figure 18 : Structure de l'acétate de linalyle.	60
Figure 19 : Structure de l'acétate de néryle.	60
Figure 20 : Structure de base des aldéhydes.	62
Figure 21 : Structure du citronellal.	62
Figure 22 : Structure du Néral, isomère <i>cis</i>	63
Figure 23 : Structure du géranial, isomère <i>trans</i>	63
Figure 24 : Structure de base des sesquiterpènes.	65
Figure 25 : Chamazulène.	66
Figure 26 : Delta – germacrène.	67
Figure 27 : Structure du linalol.	69
Figure 28 : Structure du menthol.	71
Figure 29 : Photo de <i>Gaulthéria procumbens</i> . [floreduquebec.ca]	78
Figure 30 : Photo de fleurs de <i>Gaulthéria procumbens</i> . [floreduquebec.ca]	79
Figure 31 : Structure du salicylate de méthyle.	80
Figure 32 : Fleurs d' <i>Eucalyptus citriodora</i> . [1000-arbres.com]	84
Figure 33 : Feuille d' <i>Eucalyptus citriodora</i> . [1000-arbres.com]	84
Figure 34 : Feuilles et baies jeunes de laurier noble. [mespetisavons.com]	88
Figure 35 : Fleurs d'Ylang-ylang. [lessentieldejulien.com]	93
Figure 36 : Les différentes phases de la cicatrisation. (DESMOULIERE, 2013)	100
Figure 37 : Photographie d'une cicatrice hypertrophique.	104
Figure 38 : Structure d'une monocétone : carvone.	107
Figure 39 : Structure d'une monocétone bicyclique : le camphre.	107
Figure 40 : Structure de base d'une dicétone.	107

Figure 41 : Equilibre entre la forme énolique et dionique.....	108
Figure 42 : Pictogramme indiquant un risque nocif en cas d'ingestion.....	117
Figure 43 : Pictogramme indiquant une irritation cutanée possible.....	117
Figure 44 : Feuilles et fleurs de géranium type bourbon.	119
Figure 45 : Feuilles et fleurs de ciste ladanifère.....	123
Figure 46 : Dessin d'hélichryse italienne.....	126

Table des tableaux

Tableau 1 : Toxicité selon la voie d'administration et l'individu.	110
---	-----

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

Accompagnement d'une rééducation physique post-traumatique par l'aromathérapie.

Résumé :

L'aromathérapie, par sa prise en charge globale du patient, peut accompagner les autres thérapeutiques actuellement mises en place dans les services de rééducation fonctionnelle.

Après un traumatisme physique, que ce soit un accident de la route ou autre, l'aromathérapie pourra accompagner par exemple les traitements habituels d'une pathologie inflammatoire, ou de toute autre pathologie nécessitant un processus de cicatrisation, en proposant des huiles essentielles antalgiques, anti-inflammatoires ou cicatrisantes.

Ce travail a pour objectif de montrer le potentiel thérapeutique de l'aromathérapie dans ces domaines, et de rassembler les données cliniques et empiriques actuelles disponibles concernant ces huiles essentielles.

Il resitue les processus biologiques rencontrés dans ces situations physiopathologiques afin de mieux comprendre les cibles d'action de ces molécules aromatiques.

Puis, les familles aromatiques seront abordées de façon générale afin de comprendre leur structure, leurs propriétés thérapeutiques communes tout en soulignant les précautions d'emploi.

Des exemples de monographies d'huiles essentielles telles que la gaulthérie, l'hélichryse italienne, etc. seront développés afin notamment de restituer les études précliniques et/ou cliniques disponibles quant à leurs propriétés.

Quelques synergies simples seront également proposées pour le conseil officinal.

Mots-clés : aromathérapie, douleur, cicatrisation, conseil à l'officine.

Laboratoire de Physiologie – Thèse pour le diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie.