



HAL
open science

Les huiles essentielles chez la personne âgée, conseil à l'officine

Sébastien Dupiot

► **To cite this version:**

Sébastien Dupiot. Les huiles essentielles chez la personne âgée, conseil à l'officine. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02329575

HAL Id: dumas-02329575

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02329575>

Submitted on 23 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

UFR DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

ANNÉE 2019

THÈSE
pour le
DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
par

Sébastien Dupiot

Présentée et soutenue publiquement le 20 juin 2019

**Les huiles essentielles chez la personne âgée,
conseil à l'officine**

Président :

Dr Alain Descendit

Maître de Conférences en Sciences Végétales, Mycologie et Biotechnologie à
l'université de pharmacie de Bordeaux

Membres du jury :

Dr Arnaud Courtois

Maître de Conférences en Toxicologie à l'université de pharmacie de Bordeaux

Dr Morad Saadaoui

Docteur en pharmacie

SERMENT DES APOTHICAIRES

Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens 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 et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des 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.

Remerciements

Merci Mr Descendit d'avoir accepté de présider ce jury de thèse. Merci également pour vos cours de qualité dispensés durant ces études.

Merci à Mr Courtois d'avoir accepté de diriger ma thèse et pour votre aide lors de la rédaction de ce travail.

Merci à toi Morad, ami et confrère, d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Merci d'avoir évalué ce travail en apportant ton regard officinal.

Je remercie mes parents, Didier et Valérie. Je sais que sans vos nombreux conseils je ne serai pas là aujourd'hui et je vous en serai éternellement reconnaissant. Il n'y a pas de mots assez forts pour qualifier toute l'affection que je vous porte. Je vous dédis ce travail.

Je remercie Julie, ma sœur, car c'est elle qui m'a donné envie de faire ce fabuleux métier. Que notre objectif se réalise prochainement.

Je remercie Michael, mon frère, pour tout ces bons moments que l'on a pu partager, de la boule de feu aux sessions de snowboard, je souhaite qu'ils soient encore nombreux.

Je remercie ma fidèle équipe qui m'a suivi toutes ces études, Manon, Julia, Lilian, Harold, Rémy.

Lilian, une petite pensée pour l'épisode de la feuille carrée, à jamais gravé, qui aurait cru que nous serions un jour confrères ?

Un gros merci à Julia, mon fidèle binôme qui a su me supporter, et à Manon pour ta patience lors des TPI. Les fêtes de Mont de Marsan symbolisent à elles seules notre complicité.

Merci à Clément pour ton amitié durant toutes ces années, qui durera j'espère pour toujours.

Merci à Mathieu, mon ami, pour ces indénombrables anecdotes que je n'oublierai jamais.

Merci à Guillaume alias le Gui pour toutes ces vacances et soirées passées ensemble.

Merci à Hortense, pour ta gentillesse et ton aide pendant les nombreuses phases difficiles de mes révisions.

Merci à Claire, qui m'a suivi du début à la prépa jusqu'à ma soutenance de thèse.

Merci à Bérénice, Charlotte, Juliette, Ambre, pour tout les bons moment passés ensemble à Lacanau comme à Bordeaux.

Merci à Maxime, pour nos dégustations de Whisky au Connemara pub

Merci à Mr Orenes et Nicole de la Pharmacie des Graves pour votre gentillesse et votre accueil

Merci à Nathalie, Marina, Adeline, Aurore, Caroline, de la Pharmacie de Cestas pour votre disponibilité et pour m'avoir bien intégré au sein de votre équipe

Merci à Chloé de faire partie de ma vie... que l'on arrive à réaliser absolument tous nos projets.

ABRÉVIATIONS

AASL : Antiarthrosique symptomatique d'action lente
AB : Agriculture biologique
AFNOR : Association française de normalisation
AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien
ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament
AMM : Autorisation de mise sur le marché
AVC : Accident vasculaire cérébral
AVK : Anti-vitamine K
BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive
COX : Cyclo-oxygénase
CSP : Code de la santé publique
CT : Chémotype
DSM : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
DMP : Dossier médical partagé
HAS : Haute autorité de santé
HE : Huile essentielle
HECT : Huile essentielle chémotypée
IL : Interleukine
ISO : International Organization for Standardization
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
M.E : Methyl éther
OGM : Organisme génétiquement modifié
OMS : Organisation mondiale de la santé
SGA : Streptocoque β -hémolytique du groupe A
SMR : Service médical rendu
SNC : Système nerveux central
Sp : Espèce

Table des matières

I)Introduction.....	11
II)Généralités sur les huiles essentielles.....	12
A)Définitions	12
1)Les huiles essentielles selon la 8ème édition de la pharmacopée Française de 1965.....	12
2)Les huiles essentielles selon la 6ème édition de la Pharmacopée Européenne d'après la norme AFNOR NT.T 75006	12
3)Aromathérapie	13
B)Historique	13
C)Réglementation.....	14
1)Huile essentielle et médicaments.....	14
2)Huile essentielle et vente en l'état.....	14
D)Qualité et contrôles des huiles essentielles	16
1)La matière première Végétale.....	16
a)Dénomination botanique	16
b)Conditions de production de la plante.....	18
c)Partie de la plante utilisée.....	18
d)Le chimiotype.....	20
e)Identification	20
2)L'huile essentielle.....	21
a)Mode d'obtention de l'huile essentielle	21
i.L'entraînement à la vapeur d'eau	21
ii.L'expression à froid	22
b)Caractères physico-chimiques.....	23
i. La couleur	23
ii.La solubilité.....	23
iii.État physique.....	23
c)Qualité de la composition d'une huile essentielle	23
d)Conservation et stockage à l'officine.....	24
e)Les labels qualité	25
i.Les labels officiels.....	25
ii.Les labels non officiels.....	27
E)Les différents composants chimiques des huiles essentielles	28
1)Les phénols aromatiques	28
a)Structure générale	28
b)Propriétés générales	29
c)Propriétés spécifiques	29
d)Emplois thérapeutiques.....	29
e)Les phénols et leurs huiles essentielles	30
2)Les alcools	30
a)Les alcools monoterpéniques.....	30

i.	Structure chimique générale.....	30
ii.	Propriétés générales.....	30
iii.	Propriétés spécifiques.....	31
iv.	Emplois thérapeutiques.....	31
v.	Les alcools terpéniques et leurs huiles essentielles	31
b)	Les alcools sesquiterpéniques.....	32
i.	Structure générale.....	32
ii.	propriétés générales.....	32
iii.	Propriétés spécifiques	32
iv.	Emplois thérapeutiques.....	32
v.	Les sesquiterpénols et leurs huiles essentielles.....	32
3)	Les aldéhydes aromatiques.....	33
a)	Structure générale.....	33
b)	Propriétés générales.....	33
c)	Propriétés spécifiques.....	33
d)	Emplois thérapeutiques.....	33
e)	Les aldéhydes et leurs huiles essentielles.....	34
4)	Les aldéhydes terpéniques.....	34
a)	Structure générale	34
b)	Propriétés générales.....	34
c)	Propriétés spécifiques.....	34
d)	Emplois thérapeutiques.....	34
e)	Les aldéhydes terpéniques et leurs huiles essentielles.....	34
5)	Les cétones terpéniques.....	35
a)	Structure générale.....	35
b)	Propriétés générales.....	35
c)	Propriétés spécifiques.....	35
d)	Emplois thérapeutiques.....	36
e)	Les cétones terpéniques et leurs huiles essentielles.....	36
6)	Les oxydes terpéniques.....	36
a)	Structure générale.....	37
b)	Propriétés générales.....	37
c)	Propriétés spécifiques.....	37
d)	Emplois thérapeutiques.....	37
e)	Les oxydes terpéniques et leurs huiles essentielles.....	38
7)	Les phénols méthyl-éthers.....	38
a)	Structure générale.....	38
b)	Propriétés générales.....	38
c)	Propriétés spécifiques.....	39
d)	Emplois thérapeutiques.....	39
e)	Les phénols méthyl-ethers et leurs huiles essentielles.....	39
8)	Les esters.....	39
a)	Structure générale.....	40

b) Propriétés générales.....	40
c) Propriétés spécifiques.....	40
d) Toxicité.....	40
e) Emplois thérapeutiques.....	40
f) Les esters et leurs huiles essentielles.....	40
9) Les terpènes.....	41
a) Structure générale.....	41
b) Propriétés générales.....	41
c) Propriétés spécifiques.....	41
d) Emplois thérapeutiques.....	41
e) Les terpènes et leurs huiles essentielles.....	42
10) Les sesquiterpènes.....	42
a) Structure générale.....	42
b) Propriétés générales.....	42
c) Propriétés spécifiques.....	42
d) Emplois thérapeutiques.....	43
e) Les sesquiterpènes et leurs huiles essentielles.....	43
11) Les lactones.....	43
a) Structure générale.....	43
b) Propriétés générales.....	43
c) Emplois thérapeutiques.....	44
d) Les lactones et leurs huiles essentielles.....	44
12) Les coumarines.....	44
a) Structure générale.....	44
b) Propriétés générales.....	44
c) Propriétés spécifiques.....	45
d) Emplois thérapeutiques.....	45
e) Les coumarines et leurs huiles essentielles.....	45
F) Toxicité des huiles essentielles.....	45
1) Photosensibilisation.....	46
2) Néphrotoxicité.....	46
3) Allergies.....	46
4) Dermocausticité.....	46
5) Carcinogénèse.....	47
6) Hépatotoxicité.....	47
7) Neurotoxicité	47
G) Intoxication par les huiles essentielles.....	48
H) Précaution d'emploi des huiles essentielles.....	49
I) Principales voies d'administration des huiles essentielles	50
1) La voie orale	50
2) La voie cutanée.....	50
3) Voie pulmonaire	53
4) La voie rectale.....	53

5) Par voie vaginale.....	54
J) Mode d'action des huiles essentielles.....	54
III) Les propriétés des huiles essentielles appliquées aux personnes âgées.....	55
A) Généralités sur la personne âgée.....	55
1) Définition.....	55
a) Personne âgée.....	55
b) Vieillesse.....	55
2) Épidémiologie.....	56
3) Les modifications physiologiques du vieillissement	57
a) Effets du vieillissement sur les métabolismes	57
b) Effets du vieillissement sur le système nerveux	57
c) Effets du vieillissement sur les organes des sens.....	58
d) Effets du vieillissement sur le système cardiovasculaire	58
e) Effets du vieillissement sur l'appareil respiratoire	58
f) Effets du vieillissement sur l'appareil digestif	58
g) Effets du vieillissement sur l'appareil locomoteur.....	59
h) Effets du vieillissement sur l'appareil urinaire.....	59
i) Effets du vieillissement sur les organes sexuels	59
j) Effets du vieillissement sur la peau et les phanères	59
k) Effets du vieillissement sur le système immunitaire.....	60
4) La pharmacocinétique chez la personne âgée	60
a) Rappels	60
b) Les modifications physiologiques chez la personne âgée et les conséquences sur la pharmacocinétique	62
i. Absorption.....	62
ii. Distribution.....	63
iii. La métabolisation.....	63
iv. L'excrétion.....	64
v. Synthèse.....	65
IV) La place des professionnels de santé dans la lutte contre la iatrogénie chez les personnes âgées.....	65
V) Exemple de pathologie de la personne âgée et conseil aromatique officinal.....	67
A) Arthrose.....	67
1) Généralités.....	67
2) Les huiles anti-inflammatoires et antalgiques	70
a) HE d'Eucalyptus citriodora	71
b) HE de Gaultheria procumbens	72
B) L'anxiété et l'insomnie.....	73
1) L'anxiété	73
2) L'insomnie.....	74
3) Les huiles essentielles hypnotiques et anxiolytiques.....	76
a) L'HE de Lavandula angustifolia	76
b) L'HE de Citrus aurantium ssp aurantium	79

c) L'HE de <i>Chamaemeum nobile</i>	81
d) HE de <i>Citrus aurantium</i> ssp. <i>Bergamia</i>	83
C) Les pathologies hivernales	85
1) Généralités.....	85
2) Les huiles essentielles anti-infectieuses.....	88
a) Les huiles essentielles anti-bactériennes.....	88
i. L'aromatogramme.....	88
ii. L'indice aromatique.....	89
iii. Les molécules antibactériennes.....	91
c) Les principales huiles essentielles des pathologies de l'hiver	93
i. HE de <i>Melaleuca quinquenervia</i>	93
ii. HE de <i>Cinnamomum camphora</i>	94
iii. HE de <i>Eucalyptus radiata</i>	95
iv. HE de <i>Thymus zygis</i>	96
v. HE de <i>Melaleuca alternifolia</i>	98
d) Pathologies de l'hiver et exemple de protocoles d'aromathérapie.....	99
i. Rhume et rhinopharyngite.....	99
ii. Angine.....	99
iii. Sinusite.....	100
iv. Bronchite aiguë.....	101
v. Grippe	102
Conclusion.....	103
Index des illustrations.....	104
Index des tables.....	106
Bibliographie.....	107

I) Introduction

À l'heure où de nombreux scandales sanitaires éclatent au grand jour, de nouvelles thérapies autrefois peu utilisées rencontrent un intérêt croissant auprès du grand public. En effet, les affaires très médiatisées du Médiateur ou encore de la Dépakine entraînent une méfiance envers le « tout synthétique » au profit de thérapies dites « naturelles ». Parmi celles-ci, est retrouvé l'homéopathie, également controversée, la phytothérapie, l'aromathérapie ou encore la micro-nutrition.

Ces disciplines ne sont pourtant pas dénuées d'effets indésirables et les professionnels de santé se doivent de les maîtriser afin d'assurer une efficacité et une sécurité d'emploi maximale pour les patients. En tant que professionnel des produits de santé, le pharmacien a un rôle important à jouer dans l'émergence de ces thérapies. En effet, avec les nouvelles missions qui lui sont confiées comme les bilans de médication ou lors des nombreux conseils délivrés au comptoir, le pharmacien doit connaître d'autres alternatives thérapeutiques pour étendre son savoir et proposer un traitement sûr et efficace aux patients. Les bilans de médication s'adressent aux personnes âgées, polymédiquées et fragiles, qui représentent la population la plus rencontrée en officine.

Dans ce travail, il sera choisi de développer l'aromathérapie, une discipline ancestrale passionnante, aux pouvoirs insoupçonnés. Elle est cependant trop peu utilisée, souvent par défaut de formation des pharmaciens. L'aromathérapie ne remplace en rien l'allopathie classique, mais elle permettrait de retarder son usage dans les pathologies bénignes et courantes de la personne âgée. Nous verrons en premier lieu les généralités sur les huiles essentielles afin d'étudier leurs propriétés et leur toxicité. Nous développerons ensuite les modifications physiologiques et pharmacocinétiques de la personne âgée avant de nous consacrer à leurs pathologies fréquentes et les solutions aromatiques possibles.

II) Généralités sur les huiles essentielles

A) Définitions

1) Les huiles essentielles selon la 8^{ème} édition de la pharmacopée Française de 1965

Les huiles essentielles sont « *des produits de composition généralement complexe renfermant des principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation. Pour extraire ces volatils, il existe divers procédés. Deux seulement sont utilisables pour la préparation des essences officinales: celui par distillation dans la vapeur d'eau de plantes à essence ou de certains de leurs organes, et celui par expression [...] pour obtenir les essences de*

Citrus. » (1)

Les huiles essentielles peuvent subir un traitement ultérieur approprié. Elles peuvent être commercialement dénommées comme étant déterpénées, désesquiterpénées, rectifiées ou privées de « x » :

- Une huile essentielle déterpénée est une huile essentielle privée, partiellement ou totalement, des hydrocarbures monoterpéniques
- Une huile essentielle déterpénée et désesquiterpénée est une huile essentielle privée, totalement ou partiellement, des hydrocarbures mono- et sesquiterpéniques
- Une huile essentielle rectifiée est une huile essentielle qui a subi une distillation fractionnée dans le but de supprimer certains constituants ou d'en modifier la teneur
- Une huile essentielle privée de « x » est une huile essentielle qui a subi une séparation partielle ou complète d'un ou plusieurs constituants.(2)

2) Les huiles essentielles selon la 6ème édition de la Pharmacopée Européenne d'après la norme AFNOR NT.T 75006

La commission de la Pharmacopée Européenne définit une huile essentielle comme étant un « *produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition* ». (2)

La monographie de la Pharmacopée Européenne indique que les matières premières peuvent être utilisées fraîches, flétries, sèches, entières, contusées, ou pulvérisées, à l'exception des fruits du genre *Citrus*, toujours traités à l'état frais.

3) Aromathérapie

L'aromathérapie est l'utilisation des composés aromatiques extraits de plantes, les huiles essentielles, à des fins médicales.

B) Historique

L'utilisation des plantes médicinales et aromatiques est millénaire. On retrouve des traces de leur utilisation il y a plus de 7000 ans au Moyen Orient, en Inde, en Égypte, en Afrique et en Europe. Lors de la fabrication de tisanes, on suppose, après avoir mis des plantes aromatiques dans de l'eau bouillante, avoir retrouvé de l'essence dans les gouttes d'eau condensées en dessous du couvercle. Le processus permettant

d'isoler les essences de la plante a été découvert.

Cette découverte fut à l'origine d'une marmite à couvercle fermée associée à un système de refroidissement afin de condenser au mieux la vapeur d'eau gorgée d'essence. C'était le précurseur de l'alambic, qui permit de développer la production d'huile essentielle. Ce sont les perses qui furent les premiers à utiliser l'hydrodistillation ou entraînement à la vapeur. Les Romains utilisaient l'huile essentielle de lavande pour parfumer les vêtements et les savons.

Entre le 16ème et le 18ème siècle, on retrouve déjà plus de 100 huiles essentielles en France et en Europe. C'est cependant grâce au chimiste français René Maurice Gattefossé (1881-1950) que l'on prit réellement conscience du pouvoir thérapeutique des huiles essentielles: il est le père fondateur de l'aromathérapie moderne. En 1937 il publie « Aromathérapie, les huiles essentielles, hormones végétales » résumant l'ensemble des connaissances sur le sujet. Auparavant, en 1910, très gravement brûlé au cours d'une expérience et soigné selon les moyens de la médecine contemporaine, il fut rapidement atteint de la gangrène gazeuse. En dernier recours, il appliqua sur ses plaies infectées de l'huile essentielle de lavande. Selon la légende, les résultats furent stupéfiants et démontrèrent que l'huile essentielle de lavande possédait des propriétés antiseptiques et cicatrisantes. Dès lors, il consacra une partie de ses recherches aux propriétés des huiles essentielles. Il étudia le potentiel des huiles essentielles en dermatologie, puis en infectiologie, et créa le terme « aromathérapie » en 1937.

Jean Valnet, médecin militaire (1920-1995), a repris et développé les travaux de Gattefossé sur les huiles essentielles. Il a permis l'essor de la phyto-aromathérapie moderne et scientifique appelé l'école « française ». Au cours de son activité de médecin militaire il pu expérimenter ses connaissances sur leurs propriétés anti-infectieuses et cicatrisantes. Par la suite, il poursuivit cette démarche en tant que médecin généraliste. En 1964 il publie « l'aromathérapie, traitement des maladies par les essences de plante » et en 1971 « Docteur nature ». (3)

Aujourd'hui, d'autres scientifiques passionnés (Baudoux, Zhiri, Debauche) continuent le travail commencé il y a un siècle pour permettre aux huiles essentielles de retrouver leur juste place dans l'arsenal thérapeutique moderne.

C) Réglementation

1) Huile essentielle et médicaments

Il n'existe pas de réglementation spécifique aux huiles essentielles en ce qui concerne leur utilisation dans les médicaments. Les spécialités pharmaceutiques à

base d'huiles essentielles répondent à la définition du médicament à base de plantes: « *Les médicaments à base de plantes sont des médicaments dont les principes actifs sont exclusivement des drogues végétales et/ou des préparations à base de drogue(s) végétale(s)* ». (4)

Le Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC), créé au sein de l'European Medicine Agency (EMA) depuis novembre 2004, établit des monographies et une liste communautaire de plantes ou préparations à base de plantes. Cela permet la délivrance d'enregistrements de ces médicaments traditionnels sur la base de la procédure européenne de reconnaissance mutuelle.

De plus, lorsqu'une plante ou préparation à base de plantes est inscrite sur la liste communautaire, les mentions accompagnant cette inscription s'imposent aux États-membres sans qu'aucun complément relatif aux dossiers clinique et préclinique puisse être exigé.

2) Huile essentielle et vente en l'état

Il est légitime de se demander si les huiles essentielles sont des médicaments. Rappelons la définition d'un médicament donnée par l'article L5111-1 du CSP: « *On entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou chez l'animal ou pouvant leur être administrée, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique* ». (5)

Le mot « présentée » est important dans la caractérisation du statut d'une huile essentielle. Une huile essentielle sans allégation thérapeutique n'est pas considérée comme un médicament ce qui explique pourquoi la plupart des huiles essentielles sont disponibles hors pharmacie.

Certaines huiles essentielles font l'objet de restrictions de délivrance et autorisation de vente. D'après le Code de la Santé Publique, Article L4211-1 alinéa 6, est réservé au pharmacien « *la vente au détail et toute dispensation au public des huiles essentielles dont la liste est fixée par décret ainsi que de leurs dilutions et préparations ne constituant ni des produits cosmétiques, ni des produits à usage ménager, ni des denrées ou boissons alimentaires* ». (6)

Le décret N°2007-1221 du 3 août 2007 relatif à ce monopole (art. D.4211-13 du Code de la Santé Publique) énumère une quinzaine d'huiles essentielles dont il précise les noms courants et les dénominations botaniques des plantes. (7)

- Grande absinthe (*artemisia absinthium* L.)
- Petite absinthe (*artemisia pontica* L.)
- Armoise commune (*artemisia vulgaris* L.)
- Armoise blanche (*artemisia herba alba* Asso)
- Armoise arborescente (*artemisia arborescens* L.)
- Chénopode vermifuge (*chenopodium ambrosioides* L. et *chenopodium anthelminticum* L.)
- Hysope (*hyssopus officinalis* L.)
- Moutarde jonciforme (*brassica juncea* [L.] Czernj. et cosson)
- Rue (*ruta graveolens* L.)
- Sabine (*juniperus sabina* L.)
- Sassafras (*sassafras albidum* [Nutt.] Nees)
- Sauge officinale (*salvia officinalis* L.)
- Tanaisie (*tanacetum vulgare* L.)
- Thuya (*thuya plicata* Donn ex d. Don.)
- Thuya du Canada ou cèdre blanc (*thuya occidentalis* L.) et cèdre de Corée (*thuya koraenensis nakai*), dits “cèdre feuille”.

Ces huiles essentielles entrent dans le monopole pharmaceutique en raison de leurs propriétés neurotoxiques (absinthe, thuya, sauge officinale), irritantes (sabine, moutarde), photo-toxiques (rue) ou cancérigènes (sassafras).

D'autres huiles essentielles nécessitent une prescription médicale afin d'être dispensées et les préparations en contenant doivent être inscrites sur ordonnancier car ces huiles essentielles peuvent être utilisées pour la préparation de boissons alcoolisées et leur usage peut ainsi en être détourné. Ceci est relatif à l'article L3322-5 du CSP : « Il est interdit à un producteur ou fabricant d'essences pouvant servir à la fabrication des boissons alcooliques, telles que les essences d'anis, de badiane, de fenouil, d'hysope, ainsi qu'aux producteurs ou fabricants d'anéthol, de procéder à la vente ou à l'offre, à titre gratuit desdits produits à toutes personnes autres que les fabricants de boissons ayant qualité d'entrepôts vis-à-vis de l'administration des contributions indirectes, les pharmaciens, les parfumeurs, les fabricants de produits alimentaires ou industriels et les négociants exportateurs directs. La revente de ces produits en nature sur le marché intérieur est interdite à toutes ces catégories à l'exception des pharmaciens qui ne peuvent les délivrer que sur ordonnance médicale et doivent inscrire les prescriptions qui les concernent sur leur registre d'ordonnance. » (8)

Ces huiles essentielles sont :(8)

- HE d'anis (*Pimpinella anisum* L.)
- HE de fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.)

- HE de badiane (*Illicium verum* Hook.f.)
- HE d'hysope (*Hysopus officinalis* L.)
- HE d'absinthe (*Artemisia absinthium* L.)

D) Qualité et contrôles des huiles essentielles

La sécurité d'emploi des huiles essentielles est en grande partie liée à la qualité des matières premières mises en œuvre et à la formulation du produit fini. Ils existe donc des critères de qualité afin d'obtenir un produit efficace et fiable, détaillés dans les « Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles » du 21/05/2008, diffusé par l'ANSM .(2)

Les huiles essentielles devront notamment être obtenues à partir de matières premières précisément identifiées, contrôlées selon des procédés définis, présenter des caractères physico-chimiques précis, être conservées de façon satisfaisante.

Les caractéristiques physiques, organoleptiques, chimiques et chromatographiques des huiles essentielles sont définies sur le plan français par des normes établies par l'AFNOR, et élaborées par une commission spécifique. Ces normes sont établies en étroite collaboration avec les producteurs ainsi que les importateurs et sont le fruit d'un échange entre experts.

1) La matière première Végétale

a) Dénomination botanique

L'aromathérapie est une discipline qui doit se baser sur des connaissances botaniques précises afin d'éviter abus et effets indésirables. Ainsi, pour caractériser précisément une matière première végétale, il faut suivre la dénomination scientifique botanique selon les règles linnéennes qui relève la famille, le genre, l'espèce, parfois complétée de la sous espèce, de la variété cultivée, de l'hybride, suivi de l'initiale ou de l'abréviation du botaniste ayant décrit en premier cette plante.

La norme ISO 4720:2018 est une norme internationale qui donne une liste des noms botaniques des plantes utilisées pour la fabrication des huiles essentielles.

Rappel sur les différentes familles botaniques :

Parmi les 800000 espèces végétales, les plantes aromatiques capables de synthétiser une essence sont peu nombreuses. Seul 10 % du règne végétal en a la possibilité et les principales familles sont : (9)

- Lamiacées, composées des lavandes, des thym, des romarins, des menthes,

- des origans, des marjolaines, des sarriettes, des basilics...
- Myrtacées représentées par les eucalyptus, les girofliers, les mélaleucoques (niaouli, tea tree, cajepout), les myrtes...
 - Lauracées composées des cannelles, des lauriers, des bois de rose, des ravintsaras, des litsées...
 - Asteracées, avec les hélicryses, les camomilles, les inules, la matricaire, l'estragon...
 - Apiacées représentées par les anis, les fenouils, les carottes, les coriandres, les céleris...
 - Abiétacées composées des conifères: pins, sapins, épinettes, cèdres...
 - Poacées composées des plantes herbacées : les citronnelles, les palmarosas, les vetiviers..
 - Cupressacés, avec les cyprès, les genévriers, thuyas..
 - Rutacées qui se composent de tout les citrus: citron, orange douce, orange amer, citron vert, mandarine, pamplemousse, bergamote...

Exemple de dénomination :

- *Eucalyptus radié* → nom courant

Eucalyptus radiata ssp radiata (Myrtacées)

Eucalyptus : Genre

radiata : Espèce

radiata : Sous espèce

Deux espèces appartenant au même genre peuvent donner des huiles essentielles de compositions chimiques différentes. *Eucalyptus citriodora* est par exemple riche en citronnellal (aldéhyde terpénique) aux propriétés répulsives antimoustiques et *Eucalyptus globulus*, qui est riche en pinocarvone (cétone terpénique neurotoxique) aux propriétés mucolytiques et antivirales. (10)

A l'inverse, deux espèces peuvent être sources d'huiles essentielles de compositions très proches.

Il peut s'agir par exemple de l'anis vert (*Pimpinella anisum L.*) et de la badiane de chine (*Illicium verum L.*).

Au sein d'une même espèce, il peut exister des variétés donnant des huiles essentielles de compositions différentes. Par exemple, l'espèce basilic (*Ocimum basilicum*) est morphologiquement et chimiquement très hétérogène et se subdivise en de nombreuses variétés difficiles à différencier (*O. basilicum var. basilicum*, *O. basilicum var. difforme Benth.*, *O. basilicum var. glabratum Benth.*...) (2)

b) Conditions de production de la plante

Les conditions de culture, de récolte, de séchage, de fragmentation, de stockage ont une action déterminante sur la qualité des végétaux. Le matériel végétal de bonne qualité doit être à l'état sauvage ou issu de culture biologique, c'est-à-dire dépourvue d'engrais et d'adjonction de produits chimiques qui imprègnent la plante. Il doit également être sain, c'est-à-dire à l'abri de pollutions atmosphériques éventuelles et exemptes d'impuretés telles que la terre, la poussière, les souillures, mais aussi des infections fongiques ou des contaminations animales. De plus, elles ne doivent pas présenter de signes de pourritures ou d'endommagements. En effet, les conditions de cultures et les facteurs environnementaux peuvent avoir des effets quantitatifs et qualitatifs sur les constituants de la plante. L'origine géographique doit également être clairement identifiée et d'autres paramètres comme le lieu exact de la culture, l'altitude, la nature et le degré de fertilisation du sol sont des paramètres importants à prendre en compte. La récolte a lieu à la période végétative où certains organes de la plante sont les plus concentrés en essence. Cet instant varie en fonction de l'espèce mise en jeu et est important à déterminer car la composition biochimique et donc les propriétés thérapeutiques varient selon le cycle végétatif. (2)

Exemples :

- Avant la floraison : menthe poivrée et la sarriette des montagnes
- Pendant la floraison : romarin CT cinéole et la lavande vraie
- Après la floraison : sauge officinale
- A l'état de graine : certaines menthes et la sauge sclarée

L'heure de la journée est également importante, par exemple la lavande aspic et la rose de Damas se récoltent après la rosée du matin, tandis que le thym CT thujanol et le romarin CT verberone se récoltent de préférence l'après midi. (9)

c) Partie de la plante utilisée

Les organes producteurs d'huiles essentielles peuvent être de différents types et peuvent se retrouver dans différentes parties de la plante.

Parmi eux, on trouve : (9)

- les poches glandulaires schizogènes, qui se forment à l'intérieur du limbe de la feuille, suite à l'écartement des cellules sécrétrices d'huile essentielle. Les familles Myrtacées et Rutacées présentent souvent ce système. Ces poches sont visibles sous forme de points blancs sur la feuille des eucalyptus et sont ouvertes sur l'extérieur ce qui permet la volatilisation de l'essence dans l'atmosphère.

- les poils glandulaires, caractéristiques des Lamiacées, Asteracées... Ils sont composés d'une cellule basale surmontée de cellules sécrétrices et se terminent par une poche à essence dont la rupture permet la diffusion dans l'atmosphère.
- le canal glandulaire que l'on rencontre dans la famille des Abiétacées et des Cupressacées. Les cellules du bois de la plante entourent les cellules sécrétrices d'essence qui se déversent dans la lumière d'un canal amenant l'essence à l'extrémité du végétal permettant sa diffusion.

Ces structures se trouvent dans tous les organes végétatifs et reproducteurs de la plante:(9)

- Racines (vetivier, angelique)
- Rhizomes (gingembre, roseau odorants)
- Bois (cèdre, bois de rose, bois de Ho)
- Écorce (cannelle de Ceylan)
- Oléorésine (térébenthine, myrrhe)
- Fruits, graines, semences (anis, fenouil, citron, orange)
- Feuilles (niaouli, myrthe, ravintsara, tea-tre, eucalyptus)
- Fleurs et sommités fleuries (lavande, menthe, romarin, sauge, thym, rose, origan)

Généralement, seule la partie la plus riche sera récoltée.

Selon l'organe dont elle est extraite, la composition biochimique de l'essence peut être totalement différente. Cela est très fréquent dans la famille des Rutacées. Prenons par exemple le *Citrus aurantium ssp aurantium* (oranger amer): si l'on distille les fleurs, on obtient l'huile essentielle de Néroli, riche en alcool neurotonique. Si l'on distille les feuilles, on obtiendra l'huile essentielle petit grain de bigaradier, riche en esters anti spasmodiques. Si on réalise l'expression des zestes de cet oranger, alors on obtiendra l'huile essentielle d'orange amer, riche en terpènes et citrals calmants.(9)

Le faible rendement des huiles essentielles implique une quantité de matière végétale élevée ce qui justifie les prix élevés de certaines huiles essentielles.

<i>Melissa officinalis</i> (mélisse officinale)	100 à 200 g
<i>Laurus nobilis</i> (laurier noble)	10 kg
<i>Rosa damascena</i> (rose de Damas)	30 à 80 g
<i>Illicum verum</i> (badiane)	50 kg
<i>Lavandula vera</i> (lavande vraie)	30 kg

Tableau 1: Quantités d'HE obtenues à partir d'une tonne de plantes fraîches (11)

d) Le chimiotype

Afin de différencier les différentes huiles essentielles extraites d'une même espèce, on utilise le terme de chémotype ou chimiotype qui désigne le type chimique de l'essence obtenue. Les différences s'expliquent par le fait qu'une même plante botaniquement définie sera biochimiquement différente en fonction du biotope dans lequel elle évolue. La nature du sol, l'altitude, le soleil, les conditions climatiques, et les populations végétales voisines sont autant de paramètres qui influent sur la composition biochimique de son essence.

L'exemple le plus flagrant est celui du thym, il en existe 5 types: (11)

- *Thymus vulgaris CT géraniol*, riche en géraniol, utilisé en gynécologie.
- *Thymus vulgaris CT linalol* riche en linalol, utilisé dans les stomatites candidosiques.
- *Thymus vulgaris CT paracymene*, riche en monoterpène aux propriétés anti-rhumatismales.
- *Thymus Vulgaris CT thujanol-4*, riche en thuya-4 qui permet de stimuler les hépatocytes.
- *Thymus vulgaris CT thymol* qui a des propriétés anti-infectieuses à large spectre.

e) Identification

L'identité de la matière première végétale est primordiale dans le processus de traçabilité. Cela passe par des certificats ou des engagements du fournisseur. Cette identification s'effectue grâce aux méthodes suivantes :

- Caractérisation macroscopique : description et identification rapide de la plante.
- Caractérisation microscopique : recherche et identification des caractères spécifiques ou dominants de la matière première. Cela permet aussi de détecter la présence d'élément étrangers.
- Chromatographie sur couche mince ou chromatographie en phase gazeuse : le chromatogramme de la solution à examiner obtenue par extraction est comparé à celui d'une solution témoin comportant 2 substances de référence (chromatographie sur couche mince) ou à un profil chromatographique (chromatographie en phase gazeuse).

La caractérisation du chémotype se fera après identification du ou des

constituants majoritaires dans les huiles essentielles analysées. En effet, la molécule dominante se révélera lors de ces analyses et permettra de caractériser de façon fiable et précise la matière première qui donnera une huile essentielle spécifique. Cela est indispensable, en effet nous avons vu qu'une même plante peut à elle seule donner plusieurs huiles essentielles chémotypées, comme le thym. Cela permet aussi de détecter des composants non aromatiques indésirables comme des engrais ou des pesticides.

Éventuellement, des réactions colorées caractéristiques pourront figurer parmi les essais d'identification. Les essais types utilisés dans l'analyse des plantes peuvent comprendre la détermination des cendres totales, la perte à la dessiccation ou la teneur en eau (déterminée par entraînement) dans le cas des plantes riches en huiles essentielles ou les métaux lourds. Les autres critères de qualité se rapportent aux résidus de pesticides et à la qualité microbiologique (nombre et types de micro-organismes).(2)

2) L'huile essentielle

a) Mode d'obtention de l'huile essentielle

L'extraction des huiles essentielles est certainement la phase la plus délicate et la plus importante du processus. Elle a pour but de capter l'huile essentielle contenue dans une plante. La pharmacopée française n'autorise que deux procédés : l'entraînement par la vapeur d'eau et l'expression à froid.

i. L'entraînement à la vapeur d'eau

C'est le procédé le plus ancien et le plus utilisé. En effet, il représente plus de 80 % des extractions. L'appareil utilisé est l'alambic, autrefois en cuivre ou en fer. Désormais on utilise de grandes cuves en inox d'une capacité de 3000 à 5000 litres. Sous basse pression, ce procédé consiste à faire traverser une cuve remplie de matière végétale (selon la plante utilisée cela sera des feuilles, des sommités fleuries, des fruits, écorces...) par de la vapeur d'eau. Celle-ci extrait l'essence de la plante et forme avec elle un mélange gazeux homogène à la sortie de la cuve.

Ce gaz traverse ensuite un serpentin refroidi par un courant d'eau froide, il s'y condense et le liquide obtenu termine dans l'essencier (vase florentin). Deux phases distinctes apparaissent avec l'huile essentielle au dessus de l'eau car plus légère. Ces deux parties seront ensuite séparées par décantation. Cette distillation est lente et peut durer plusieurs heures. Elle est par exemple de 18 h pour *Cananga odorata* (Ylang-ylang). Il est à noter que la distillation doit être totale. (11) (9)

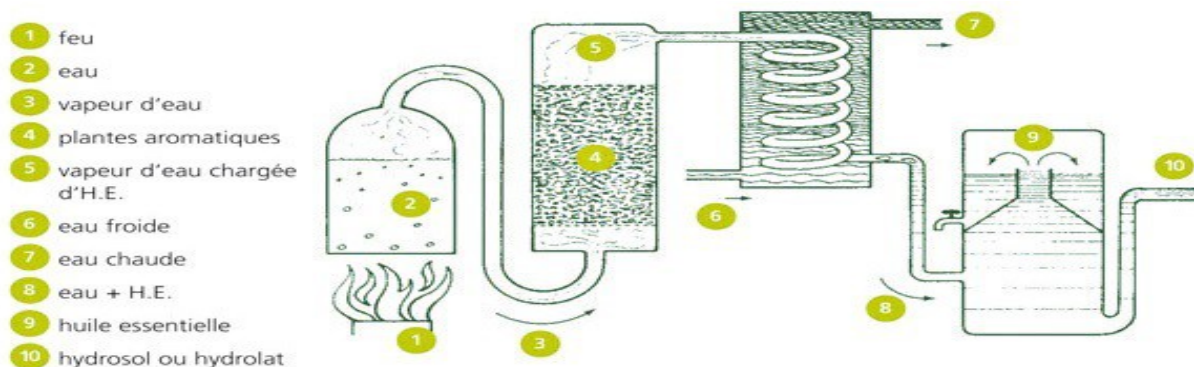


Illustration 1: Schéma de l'entraînement à la vapeur d'eau

(12)

ii. L'expression à froid

C'est le procédé le plus simple, mais aussi le plus limité car il ne s'utilise que pour les fruits des Citrus (Rutacées) :

- *Citrus aurantium* (bergamote)
- *Citrus limonum* (citron)
- *Citrus clementa* (clémentine)
- *Citrus aurantifolia* (limette)
- *Citrus reticulata* (mandarine)
- *Citrus sinensis* (orange)
- *Citrus paradisi* (pamplemousse)

On choisit ce procédé en raison de la fragilité des essences de ces fruits, de la fragilité des composants, de leur sensibilité à la chaleur.

La méthode consiste à faire éclater (à température ambiante) les poches à essence contenues dans le zeste frais du fruit à l'aide d'une presse hydraulique. Le liquide produit est soumis à une centrifugation et on obtient une phase organique avec de l'huile essentielle et une phase avec de l'eau, séparées ensuite par décantation. Dans cette situation, l'huile essentielle est appelée essence car il n'y pas eu de modification chimique, ni modification par la vapeur d'eau.(9)



Illustration 2 : schéma de l'expression à froid
(13)

b) Caractères physico-chimiques

i. La couleur

Elles sont généralement incolores mais certaines sont colorées : (11)

- Rougeâtre pour l'HE de *Cinnamomum zeylanicum* (Cannelle de Ceylan)
- Verte pour l'HE de *Artemisia absinthum* (Absinthe)
- Bleue pour l'HE de *Chamaemelum nobile* (Camomille noble)
- Jaune pour l'HE de *Citrus aurantium bergamia* (Bergamote)

ii. La solubilité

Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther, les huiles fixes (comme les huiles végétales grasses) et partiellement dans l'eau. (11)

iii. État physique

Les huiles essentielles sont habituellement liquides à température ambiante. Elles sont également volatiles ce qui explique le caractère odorant et permet l'entraînement par la vapeur d'eau lors de la distillation (ce qui les différencie des huiles dites fixes). Leur densité est inférieure à celle de l'eau, cela permet la séparation dans l'essencier lors de l'extraction. (9)

c) Qualité de la composition d'une huile essentielle

Elles sont composées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15). L'analyse des huiles essentielles, l'identification des constituants, la recherche d'éventuelles falsification se réalise en routine et selon les référentiels classiques (Pharmacopée Européenne, ISO, AFNOR).

L'évaluation de la qualité des huiles essentielles est réalisée par la mesure d'un certain nombre d'indices et par des analyses chromatographiques simples :

- Indices physiques : densité relative, indice de réfraction, angle de rotation optique, point de solidification, résidu d'évaporation, solubilité dans l'alcool...
- Indices chimiques : indice d'acide, indice d'esters, indice de peroxyde...
- Analyses chromatographiques : chromatographie sur couche mince, chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP) dans le cas des furocoumarines dans les HE de Citrus et chromatographie en phase gazeuse (Pharmacopée, ISO, AFNOR) : cette dernière est la méthode de choix qui permet de réaliser le profil chromatographique de l'huile essentielle. Cette méthode est couplée avec une spectrométrie de masse permettant une quantification.(2)

Sur la chromatographie en phase gazeuse apparaît une série de pics représentatifs d'une molécule aromatique spécifique, identifiée par un logiciel puissant et sa banque de données. Une huile essentielle contient 50 à 1000 molécules biochimiques différentes. Seules les molécules actives ou toxiques sont interprétées et une attention particulière est portée aux molécules non aromatiques qui peuvent après analyse se révéler être des résidus d'engrais ou de pesticides non souhaités.

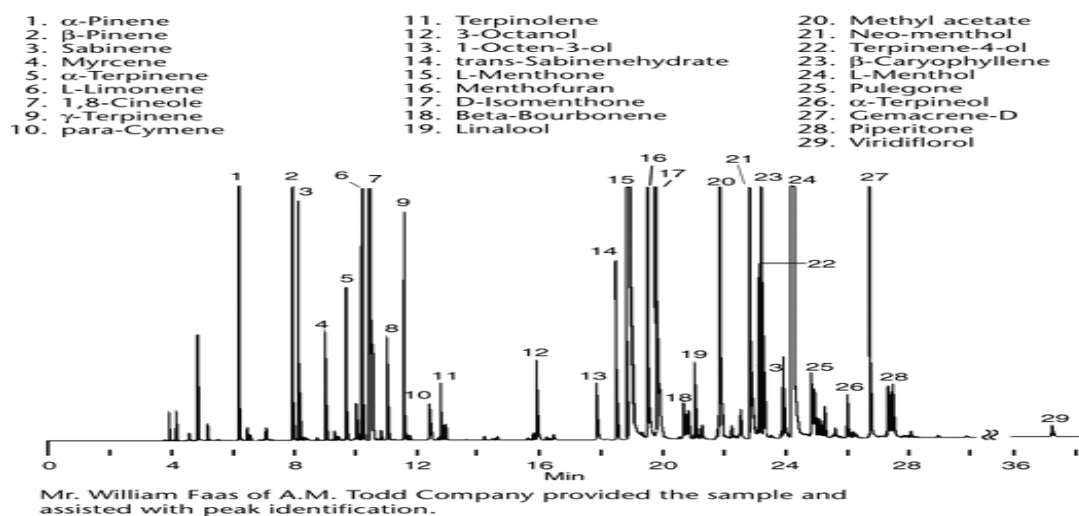


Illustration 3: Chromatogramme d'HE de menthe

(14)

d) Conservation et stockage à l'officine

La relative instabilité des molécules constitutives des huiles essentielles implique des précautions particulières pour leur conservation. L'huile essentielle peut subir des dégradations pouvant modifier ses propriétés et mettre en cause l'innocuité du produit. Il existe des normes spécifiques sur les conditions d'emballage, de conditionnement et de stockage des huiles essentielles (norme AFNOR NF T 75-001,

1996) ainsi que sur le marquage des récipients contenant des huiles essentielles (norme AFNOR NF 75-002, 1996).

Elles doivent être conservées dans un flacon propre, sec, bien rempli (car l'espace libre se remplit d'azote ou d'autre gaz inerte) et fermé de façon étanche. Il doit être en aluminium vernissé, en acier inoxydable ou en verre teinté. Il doit être stocké à l'abri de la chaleur et de la lumière. Dans certains cas, un antioxydant approprié peut être ajouté à l'huile essentielle, il est à mentionner lors de la vente ou de l'utilisation de l'huile essentielle.

Dans ces conditions, les huiles essentielles se conservent environ trois ans, sauf pour les essences d'agrumes qui se conservent un an car plus fragiles. Le temps modifie leur propriétés : elles deviennent moins actives d'un point de vue thérapeutique.(15)

L'étiquette apposée sur le flacon doit comporter : (2) (11)

- nom scientifique de la matière première utilisée
- nom usuel de la plante
- chémotype
- méthode de production
- partie de la plante extraite
- nom et concentration de tout anti-oxydant ajouté
- pourcentage des principaux constituants
- nom du fabricant
- numéro de lot et la date de fabrication
- date de péremption
- origine

e) Les labels qualité

Il existe différents types de labels, des labels officiels publics et des labels privés non officiels qu'on appellera plutôt « mention ».

i. Les labels officiels

Un label officiel est un label reconnu par les pouvoirs publics et contrôlé par des organismes indépendants avant d'être apposé sur un produit.

Exemple: Le label AB.

Le label AB (Agriculture Biologique) est un label français de qualité créé en 1985. Il est la propriété exclusive du ministère français en charge de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. C'est ce ministère qui définit le cahier des charges

devant être respecté par les produits souhaitant bénéficier du label. Le label AB peut être utilisé en France par les professionnels qui le souhaitent et qui respectent le cahier des charges.

Ce cahier des charges garantit :

- l'absence d'OGM
- l'interdiction totale de pesticides et engrais chimiques de synthèse
- une composition du produit d'au moins 95 % d'ingrédients issus de l'agriculture biologique

C'est une agriculture qui garantit un mode de production respectueux de l'environnement et du bien-être animal. Ce mode de production est notamment fondé sur :

- La non-utilisation de produits chimiques de synthèse
- La non-utilisation d'OGM
- Le recyclage de matières organiques
- La rotation des cultures et la lutte biologique (16)



Illustration 4: Logo AB
(17)

Ecocert est l'organisme de contrôle et de certification qui atteste que la composition d'un produit après contrôle est en accord avec le label en question. Ce n'est donc pas un label.



Illustration 5: Logo Ecocert
(18)

Il n'est pas le seul organisme de contrôle et de certification AB en France. A ce jour, 9 organismes certificateurs sont agréés (c'est-à-dire que le Ministère de l'Agriculture a autorisé ces organismes à contrôler et délivrer le label AB) : Ecocert, Agrocert, Certipaq Bio, Bureau Veritas, Certisud, Certis, Bureau Alpes Contrôles, Qualisud, Biotek Agriculture. (16)

ii. Les labels non officiels

Un label non-officiel dépend d'un organisme privé (association, entreprise, groupement de producteurs par exemple). Il n'est pas forcément contrôlé par des organismes indépendants, chacun peut alors apposer ce logo sur son produit dans le cas où aucun contrôle n'est demandé.

Exemple : Les mentions HEBBD et HECT.

Le label HEBBD signifie « Huiles Essentielle Botaniquement et Biochimiquement Définie ». Il s'agit d'une mention créée par une société productrice et vendeuse d'huiles essentielles afin de se démarquer de la concurrence.

Cette mention garantit :

- L'espèce botanique exacte de la plante utilisée pour obtenir l'huile essentielle
- L'organe producteur de la plante clairement mentionné
- Le chémotype de la plante contrôlé par chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse clairement indiqué
- Deux modes de production possibles : la distillation à la vapeur d'eau ou la pression à froid
- Une huile essentielle non diluée et non rectifiée (100 % pure et naturelle)

On retrouve également un équivalent, l'HECT pour «Huiles Essentielles Chémotypées». Cette mention est également une garantie de qualité des huiles essentielles sur le plan biochimique et botanique. Les critères de qualité de ces huiles,

HEBBD ou HECT, résident dans leur composition clairement définie et chémotypée.
(16)



Illustration 6 : Logo HEBBD
(19)



Illustration 7: Logo HECT
(20)

E) Les différents composants chimiques des huiles essentielles (9) (21)

Les huiles essentielles sont constituées d'une multitude de composants aromatiques qui sont présents en quantités variables au sein d'une huile essentielle. Ces derniers donnent leurs propriétés spécifiques et thérapeutiques aux huiles essentielles.

La notion de « totum » est importante en aromathérapie. C'est l'ensemble des constituants aromatiques de cette huile qui confère son efficacité et pas un seul constituant. Il aboutit à une synergie. Le professeur J-M Pelt disait « Le tout d'une huile essentielle est plus que la somme des parties, et connaître isolement chacune d'elle ne suffit pas à connaître le tout ».

1) Les phénols aromatiques

Les plus nombreux sont les monophénols. Ce sont les molécules les plus antiseptiques.

a) Structure générale

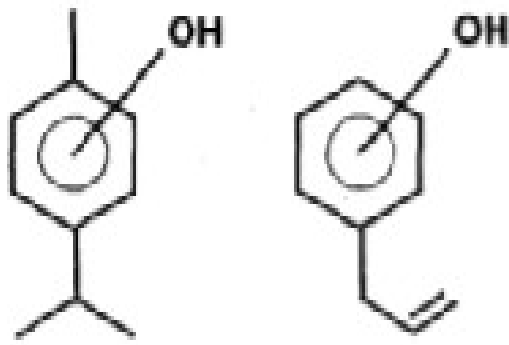


Illustration 8: Structure chimique des phénols aromatiques

eugénol

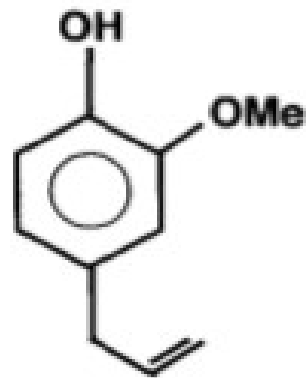


Illustration 9: Exemple de structure chimique d'un phénol aromatique

b) Propriétés générales

Ils sont:

- Positivants
- Toniques et stimulants
- Anti-infectieux puissants à large spectre d'action :
 - Bactéricides
 - Virucides
 - Fongicides
 - Parasitocides
- Stimulants immunitaires
- Anti-oxydants
- Hyperthermisants

c) Propriétés spécifiques

- *Eugenia caryophyllus* (clou de girofle): anesthésiant, cautérisant, antispasmodique
- *Satureja montana* (sarriette des montagnes) : Antalgique percutané, anti-inflammatoire

d) Emplois thérapeutiques

Molécules anti-infectieuses puissantes, les phénols tuent directement les germes par une lyse de leur membrane cellulaire.

Ils sont donc utilisés pour les infections virales, bactériennes, parasitaires sur de courtes périodes en traitement d'attaque puis relayés par d'autres huiles essentielles plus faciles d'emploi (alcools terpéniques) ou à titre préventif à doses faibles sur de

longues périodes (100 à 150 mg/jour). Elles doivent toujours être associées à des huiles essentielles hépato-protectrices (HE de Citron jaune ou HE de Romarin).

e) Les phénols et leurs huiles essentielles

- Thymol : *Thymus vulgaris CT thymol* (Thym CT thymol)
- Carvacrol :
 - *Satureja montana* (Sarriette des montagnes)
 - *Origanum sp* (origans)
 - *Thymus vulgaris CT carvacol* (Thym CT carvacol)
- Eugénoles :
 - *Eugenia caryophyllus* (Clou de girofle)
 - *Cinnamomum zeylanicum* (Cannelle de Ceylan)

2) Les alcools

Ils constituent le groupe de constituants aromatiques le plus important. Il comprend les monoterpènes et les sesquiterpènes.

a) Les alcools monoterpéniques

i. Structure chimique générale

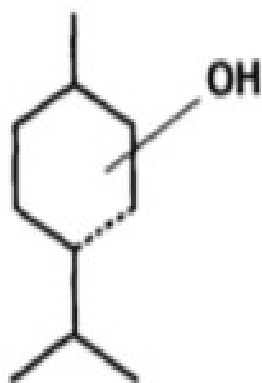


Illustration 10: Structure chimique d'un monoterpénol

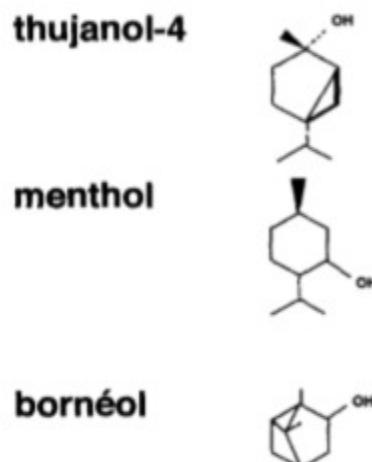


Illustration 11: Exemple de structure chimique de monoterpénols

ii. Propriétés générales

Ils sont:

- Positivants

- Anti-infectieux puissants à large spectre d'action :
 - bactéricides
 - virucides
 - fongicides
 - parasitocides
- Modulateurs immunitaires
- Neurotoniques

iii. Propriétés spécifiques

- Thujanol-4 : Stimulant et régénérateur hépatocytaire
- Alpha terpinol: Calmant
- Menthol: Vasoconstricteur
- Citronellol : Insectifuge

iv. Emplois thérapeutiques

Cette famille est utilisée fréquemment dans un grand nombre de pathologies microbiennes, virales et fongiques.

v. Les alcools terpéniques et leurs huiles essentielles

- Linalol :
 - *Thymus vulgaris* CT linalol (Thym à linalol)
 - *Aniba rosaeodora* (Bois de rose)
 - *Cinnamomum camphora* (Bois de Ho)
- Thujanol : *Thymus vulgaris* CT thujanol (Thym à thujanol)
- Menthol: *Mentha x piperata* (Menthe poivrée)
- Bornéol : *Inula graveolens* (Inule odorante)
- Géraniol :
 - *Cymbopogon martinii* (Palmarosa)
 - *Thymus vulgaris* CT géraniol (Thym CT géraniol)
- Citronnellol : *Pelagonium x asperum* (Géranium rosat)
- Terpinène 1 ol 4 : *Melaleuca alternifolia* (Tea tree)
- Alpha terpineol
 - *Cinnamomum camphora* (Ravintsara)
 - *Eucalyptus radiata* (Eucalyptus radié)
 - *Melaleuca quinquenervia* (Niaouli)
- Nérol : *Citrus aurantium* (fleur) (Oranger amer)
- Lavandulol : *Lavandula angustifolia* (Lavande vraie ou officinale)

b) Les alcools sesquiterpéniques

i. Structure générale

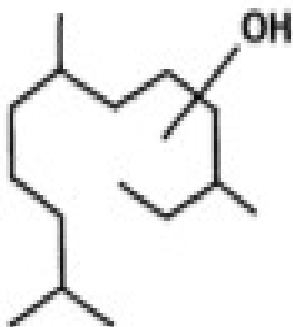


Illustration 12: Structure chimique d'un sesquiterpénol

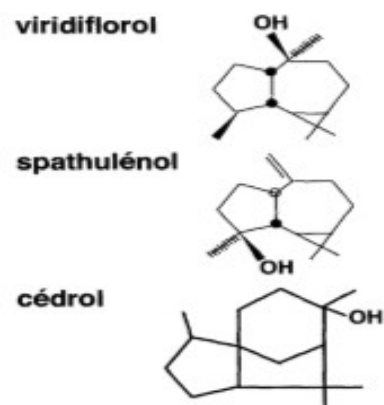


Illustration 13: Structure chimique de quelques sesquiterpénols

ii. propriétés générales

Ils sont:

- Positivants
- Décongestionnants veineux et lymphatiques
- Oestrogen-like

iii. Propriétés spécifiques

- Viridiflorol : Oestrogen-like et phlébotonique
- Spathuléol : Antifongique
- Cédrol : Phlébotonique
- Santalol : Cardiotonique

Il faut tenir compte des propriétés oestrogen-like dans les pathologies hormono-dépendantes ou la prudence est de rigueur.

iv. Emplois thérapeutiques

Ces molécules sont surtout utilisés pour leurs propriétés spécifiques et non pour leurs propriétés générales.

v. Les sesquiterpénols et leurs huiles essentielles

- Nerolidol : *Cirus aurantium* (fleur) (Oranger amer)

- Viridiflorol : *Melaleuca quinquenervia* (Niaouli)
- Globulol : *Eucalyptus globulus* (*Eucalyptus globuleux*)
- Spathuléol : *Lippia citriodora* (Verveine citronnée)
- Patchoulol : *Pogostemon cablin* (Patchouli)
- Santalol : *Santalum album* (Santal)

3) Les aldéhydes aromatiques

a) Structure générale

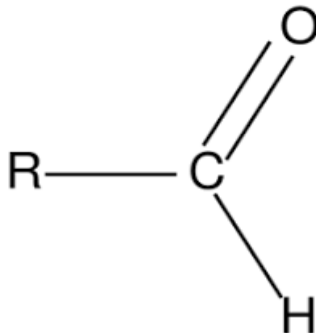


Illustration 14: Structure chimique d'un aldéhyde

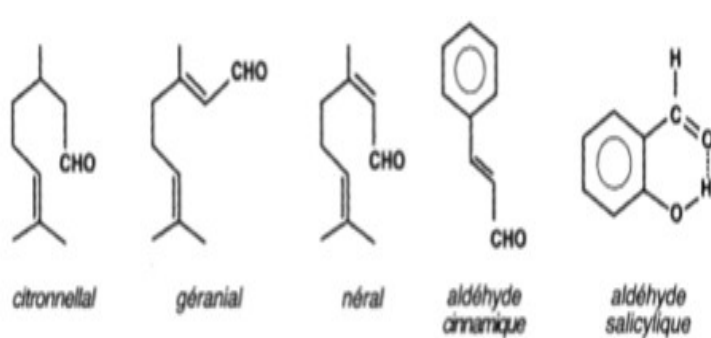


Illustration 15: Structure chimique de quelques aldéhydes aromatiques

b) Propriétés générales

Ils sont:

- Positifs
- Anti-infectieux puissants à large spectre d'action :
 - bactéricides
 - virucides
 - fongicides
 - parasitocides
- Stimulants immunitaires
- Toniques généraux

c) Propriétés spécifiques

- Aldéhyde cinnamique: Hyperthermisant, aphrodisiaque, anticoagulant
- Aldéhyde cuminique : Calmant
- Aldéhyde benzoïque: Anti-inflammatoire

d) Emplois thérapeutiques

Les aldéhydes sont des molécules puissantes utilisées pour traiter des

pathologies infectieuses. Cette forte activité est réservée aux cas difficiles, aux échecs de traitement par d'autres huiles essentielles (Il est à noter que ces huiles essentielles sont contre-indiquées chez les enfants de moins de 5 ans).

e) Les aldéhydes et leurs huiles essentielles

- Cinnamaldehyde : *Cinnamomum verum* (Cannelle de Ceylan écorce)
- Benzaldéhyde : *Melaleuca quinquenervia* CT cinéole (Niaouli)
- Cuminal : *Cuminum cyminum* (Cumin officinal)

4) Les aldéhydes terpéniques

a) Structure générale (Voir illustrations 14 et 15)

b) Propriétés générales

Ils sont:

- Négativants
- Anti-inflammatoires
- Hypotenseurs
- Calmants et sédatifs
- Stomachiques et eupeptiques
- Antibactériens
- Antifongiques
- Antiviraux

c) Propriétés spécifiques

- Citronnellal : Répulsive des moustiques

d) Emplois thérapeutiques

L'activité anti-inflammatoire et sédatrice de cette famille oriente leur emploi vers les pathologies rhumatismales, articulaires et tendineuses, ainsi que les pathologies affectant le système nerveux. La présence de ces huiles essentielles dans les huiles de massage est très courante au vu leurs propriétés.

e) Les aldéhydes terpéniques et leurs huiles essentielles

- Citrals:

- *Cymbopogon citratus* (Lemongrass)
- *Citrus aurantium* (feuille) (Petit grain bergamote)
- *Melissa officinalis* (Mélisse officinale)
- *Litsea citatata* (Litsée citronnée)
- Citronnellals :
 - *Cymbopogon winterianus* (Citronnelle de Java)
 - *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronné)
 - *Pelargonium x asperum* (Geranium rosat)
- Myrténal : *Myrtus communis* CT ac.myrtényle (Myrte commun ac.myrtényl)
- Anisial : *Pimpinella anisum* (Anis vert)

5) Les cétones terpéniques

a) Structure générale

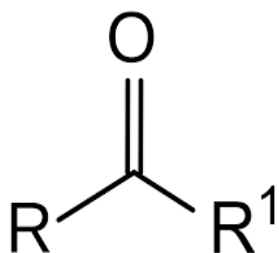


Illustration 16: Structure chimique d'une cétone

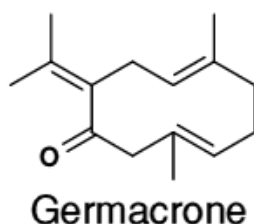


Illustration 17: Exemple de cétone terpénique

b) Propriétés générales

Elles sont :

- Négativantes
- Mucolytiques efficaces
- Lipolytiques puissants
- Cholagogues et cholérétiques
- Cicatrisantes
- Antiparasitaires
- Antivirales
- A faible dose : Stimulants du SNC
- A forte dose : Neurotoxiques

c) Propriétés spécifiques

- Italidione : Antihématome
- Verberone : Antifongique
- Santolinone : Antiparasitaire

d) Emplois thérapeutiques

Comme nous l'avons vu, les cétones sont à utiliser avec précaution. Leur remarquables propriétés leur confère une utilisation de choix dans les infections mucopurulentes virales, bactériennes et parasitaires au niveau des voies respiratoires basses.

e) Les cétones terpéniques et leurs huiles essentielles

- Italidione : *Helicrysum italicum* (Hélicryse italienne)
- Pinocamphone : *Hyssopus officinalis* (Hysope officinale)
- Verbérone : *Rosmarinus officinalis* CT verbérone (Romarin CT verbérone)
- Pipéritone : *Eucalyptus dives* CT pipéritone (Menthe poivrée)
- Menthone : *Mentha x piperita* (Menthe poivrée)
- Bornéone (camphre) : *Rosmarinus officinalis* CT camphre (Romarin CT camphre)
- Thujone :
 - *Salvia officinalis* (Sauge officinale)
 - *Thuya occidentalis* (Thuya)
- Pinocarvone : *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus globuleux)

6) Les oxydes terpéniques

a) Structure générale

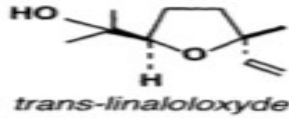
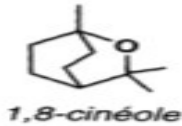


Illustration 18: Structure chimique de quelques oxydes terpéniques

b) Propriétés générales

Ils sont :

- Positivants
- Décongestionnants respiratoires
- Expectorants puissants
- Mucolytiques
- Antibactériens
- Antiviraux
- Antifongiques

c) Propriétés spécifiques

- Pipéritonoxyde : Anti-inflammatoire
- Linaloloxyde : Antiviral
- Ascaridole : Antiparasitaire

d) Emplois thérapeutiques

Elles sont largement utilisées pour toute les infections virales ou bactériennes dont les complications se répercutent sur l'arbre respiratoire.

e) Les oxydes terpéniques et leurs huiles essentielles

- 1,8 cinéole :
 - *Cinnamomum camphora* CT cinéole (Ravintsara)
 - *Myrtus communis* CT cinéole (Myrte CT cinéole)
 - *Eucalyptus radiata* (Eucalyptus radiata)
 - *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus globuleux)
 - *Melaleuca quinquenervia* (Niaouli)
 - *Laurus nobilis* (Laurier noble)
 - *Rosmarinus off.* CT cinéole (Romarin CT cinéole)
- Linaloloxyde : *Hyssopus off. ssp decumbens* (Hysope couchée)
- Pipéritonoxyde : *Mentha longifolia* (Menthe sylvestre)
- Ascaridole : *Chénopodium ambrosioides* (Chénopode vermifuge)

7) Les phénols méthyl-éthers

a) Structure générale

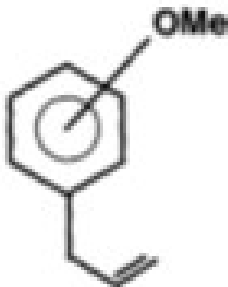


Illustration 19:
Structure chimique
d'un phénol méthyl-
éthers

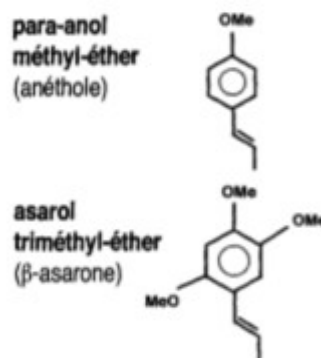


Illustration 20: Structure
chimique de quelques
phénols méthyl-éthers

b) Propriétés générales

Ils sont :

- Positivants
- Antispasmodiques neurotropes
- Antalgiques puissants

- Anti-inflammatoires
- Antiviraux
- Antiparasitaires
- Antifongiques

c) Propriétés spécifiques

- Chavicol méthyl-éther : Anti-allergique
- Para-anol méthyl-ether : Oestrogen-like

d) Emplois thérapeutiques

L'activité antalgique et antispasmodique de cette famille justifie un très large emploi en rhumatologie. Elle sera également retenue pour l'action oestrogen-like afin de réduire les troubles de la ménopause.

e) Les phénols méthyl-ethers et leurs huiles essentielles

- Chavicol M.E :
 - *Ocinum basilicum* (Basilic exotiques)
 - *Artemisia dracunculus* (Estragon)
 - *Pinus ponderosa* (Pin de Patagonie)
- Trans-para-anol M.E :
 - *Pimpinella anisum* (Anis vert)
 - *Foeniculum vulgare* (Fenouil doux)
 - *Illicium verum* (Badiane)
- Eugénol M.E
 - *Laurus nobilis* (Laurier noble)
 - *Melaleuca anisata* (Mélaleucoque blanc)

8) Les esters

a) Structure générale

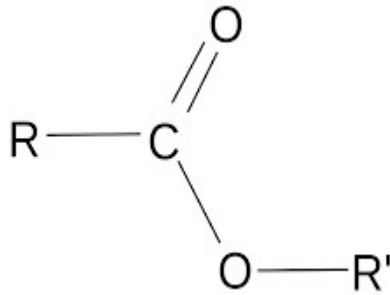


Illustration 21: Structure chimique d'un ester

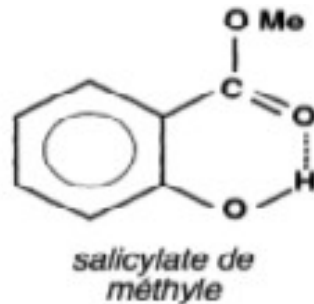


Illustration 22: Exemple d'ester

b) Propriétés générales

Ils sont :

- Négativants
- Antispasmodiques
- Calmants et sédatifs
- Hypotenseurs
- Anti inflammatoires
- Antalgiques

c) Propriétés spécifiques

- Acétate de benzyle : Antidouleur

d) Toxicité

Ils présentent une facilité d'emploi car ils ne sont pas toxiques aux doses physiologiques. Toutes les voies peuvent donc être utilisées sans problème.

e) Emplois thérapeutiques

Ces huiles essentielles sont utilisées dans les spasmes de toute étiologie.

f) Les esters et leurs huiles essentielles

- Formiate de géranyle : *Pelargonium x asperum* (Géranium rosat)
- Acétate de néryle : *Helichrysum italicum* (Hélichryse italienne)
- Acétate de terpényle : *Laurus nobilis*
- Acétate de linalyle :
 - *Lavendula x burnatti* (lavandins)

- *Lavandula angustifolia* (Lavande vraie)
- *Cananga odorata* (Ylang-ylang)
- *Citrus aurantium* (feuille) (Petit grain bigarade)
- Acétate de bornyle : *Rosmarinus off* CT vérberone (Romarin officinal)
- Acétate d'eugényl : *Eugenia caryophyllus* (giroflier)
- Angélate d'isobutyl : *Chamaemelum nobile* (camomille noble)
- Acétate de menthyle : *Mentha x piperita* (Menthe poivrée)
- Salicylate de méthyle : *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée)

9) Les terpènes

a) Structure générale

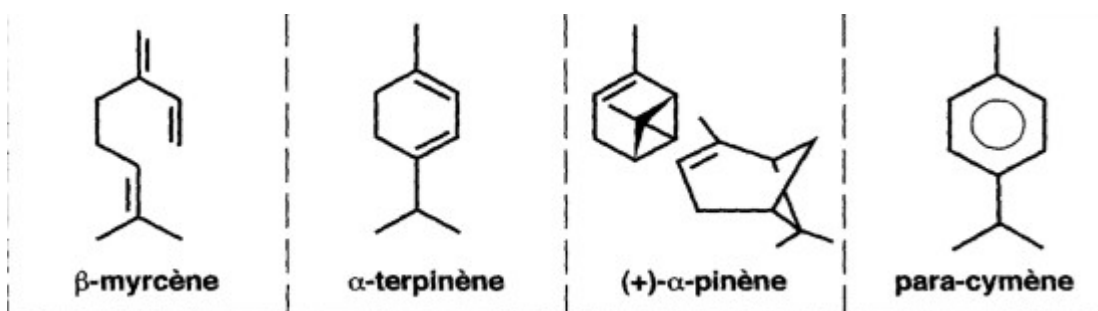


Illustration 23: Structure chimique de quelques monoterpènes

b) Propriétés générales

Ils sont :

- Positivants
- Décongestionnants respiratoires
- Lymphotoniques
- Stimulants digestifs
- Antiseptiques atmosphériques
- Cortison-like
- Antiviraux

c) Propriétés spécifiques

- Paracymène : Antalgique percutané

d) Emplois thérapeutiques

Ce sont des molécules utilisées pour les pathologies des muqueuses de l'arbre respiratoire, pour les pathologies congestives du circuit veineux et lymphatiques et pour les affections prostatiques.

e) Les terpènes et leurs huiles essentielles

- Pinène alpha :
 - *Pinus silvestris* (Pin sylvestre)
 - *Juniperus communis* (Genévrier)
 - *Cistus ladaniferus* CT pinène (Ciste ladanifère)
- Delta 3 carène : *Cupressus sempervirens* (Cyprès de Provence)
- Paracymène :
 - *Satureja montana* (Sarriette des montagnes)
 - *Thymus vulgaris* CT paracymène (Thym vulgaire CT paracymène)
- Ocimène : *Lavandula angustifolia* (Lavande vraie)
- Terpinolène : *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree)
- Pinène bêta :
 - *Rosmarinus officinalis* (Romarin officinal)
 - *Lavandula angustifolia* (Lavande vraie)
 - *Citrus aurantium* (Oranger bigarade)
- Sabinène : *Cinnamomum camphora* (Ravintsara)
- Limonène : Zeste de *Citrus* (Citron, orange, mandarine)

10) Les sesquiterpènes

a) Structure générale

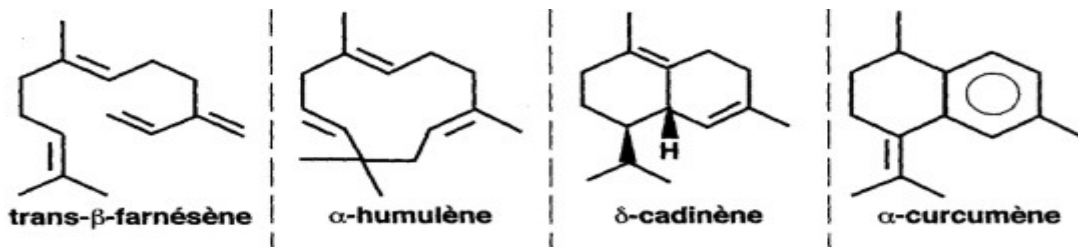


Illustration 24: Structure chimique de quelques sesquiterpènes

b) Propriétés générales

Ils sont :

- Négativants
- Anti-inflammatoires
- Calmants
- Décongestionnants veineux et lymphatiques

c) Propriétés spécifiques

- Chamazulène : Anti-histaminique et anti-prurigineux

- Caryophyllène : Anti-inflammatoire puissant

d) Emplois thérapeutiques

Ces molécules sont utilisées dans le traitement des pathologies allergiques et inflammatoires comme les éruptions et irritations cutanées, les crises d'asthme...

e) Les sesquiterpènes et leurs huiles essentielles

- Germacrène D : *Origanum vulgare* (Origan vulgaire)
- Humulène :
 - *Humulus lupulus* (Houblon)
 - *Abies balsamea* (Sapin baumier)
- Chamazulène :
 - *Matricaria recutita* (Matricaire)
 - *Tanacetum annuum* (Armoise arborescente)
- Farnésène : *Cananga odorata* (Ylang-ylang)
- Zingibérène :
 - *Curcuma longa* (Curcuma)
 - *Zingiber officinale* (Gingembre)
- Cardinène : *Cupressus sempervirens* (Cyprès de Provence)
- Himachalène :
 - *Cedrus atlantica* (Cèdre de l'Atlantique)
 - *Cedrus deodara* (Cèdre de l'Himalaya)

11) Les lactones

a) Structure générale

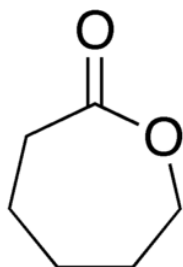
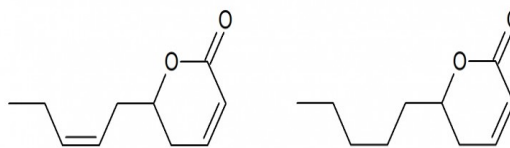


Illustration 25:
Structure chimique
d'un lactone



Tuberolactone

Massoia lactone

Illustration 26: Structure chimique de
quelques lactones

b) Propriétés générales

Elles sont :

- Positivantes
- Mucolytiques et expectorantes
- Antifongiques
- Antiparasitaires
- Cholagogues et cholérétiques
- Hépatostimulantes

c) Emplois thérapeutiques

Les grandes pathologies qui justifient leur choix sont les bronchites chroniques obstructives, l'emphysème, les insuffisances hépatocellulaires.

d) Les lactones et leurs huiles essentielles

- Alantolactone : *Inula graveolens* (Inule odorante)
- Massoia lactone : *Cryptocarya massoia* (Cryptocarya)
- Costunolide : *Laurus nobilis* (Laurier noble)

12) Les coumarines

a) Structure générale

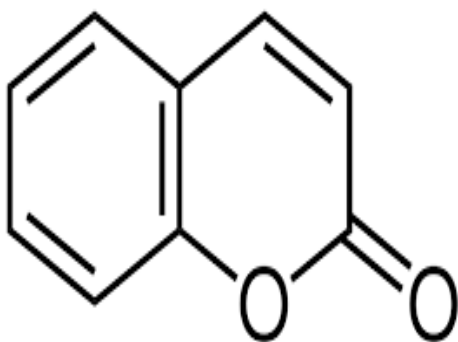


Illustration 28: Structure chimique d'une coumarine

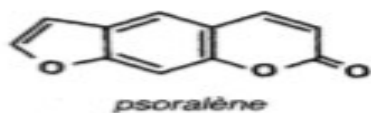
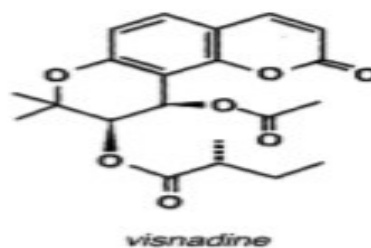


Illustration 27: Structure chimique de quelques coumarines

b) Propriétés générales

Elles sont:

- Négativantes
- Sédatives nerveuses, anti-convulsives et hypnotiques puissantes
- Antiparasitaires
- Hépatostimulantes
- Anticoagulantes

c) Propriétés spécifiques

- Visnagine : Vasodilatatrice coronarienne, bronchodilatatrice, utéro-dilatatrice

d) Emplois thérapeutiques

Elles sont utilisées pour leurs activités neurotropes (sédation) et sanguines (fluidifiant). Les grandes applications sont : Les insomnies, le stress, l'anxiété, les asthénies, ainsi que dans les stases sanguines (hématomes, varices, hémorroïdes..)

e) Les coumarines et leurs huiles essentielles

- Bergaptène : *Citrus aurantium* (zeste) (Bergamote)
- Herniarine :
 - *Artemisia dracuncululus* (Estragon)
 - *Matricaria recutita* (Matricaire)
 - *Lavandula angustifolia* (Lavande vraie)
- Visnagine : *Ammi visnaga* (Khella)
- Coumarine : *Cinnamomum verum* (Cannelle de Ceylan)
- Limettine :
 - *Citrus limon* (zeste) (Citronnier zeste)
 - *Citrus aurantium* (zeste) (Bergamote)
 - *Citrus aurantifolia* (zeste) (Limetier zeste)
- Scopololétine : *Melissa officinalis* (Mélisse officinale)
- Umbelliprenine : *Angelica archangelica* (graine) (Angélique graine)

F) Toxicité des huiles essentielles (9)

Les huiles essentielles sont utilisées depuis la nuit des temps dans des applications multiples, mais cela ne signifie pas qu'elles sont inoffensives ou que l'automédication est sans risque.

Il est donc important que le pharmacien connaisse la toxicité de ces différentes familles d'huile essentielle afin d'en tirer le meilleur bénéfice avec une sécurité optimale.

1) Photosensibilisation

L'application cutanée des essences et huiles essentielles contenant des coumarines provoque sous exposition solaire des réactions érythémateuses susceptibles de favoriser la carcinogenèse. La voie orale peut aboutir à ce type d'effet secondaire mais cela sera moins moindres. Toutes les essences de zestes de *Citrus* (Citron, Orange, Mandarine, Lime, Pamplemousse, Hystrix) ainsi que *Ammi visnaga* (Khella) et *Angelica archangelica* peuvent présenter cette toxicité. La précaution sera d'éviter une exposition solaire pendant les 6 heures suivant l'application.

2) Néphrotoxicité

L'absorption d'huiles essentielles riches en monoterpènes peut à long terme enflammer et détériorer les néphrons. La prudence sera donc de mise, surtout pour les *Pinus sp* (toutes espèces de Pin), les *Abies sp* (toutes les espèces de Sapin), les *Juniperus sp* (toutes les espèces de genévriers) et pour *Santalum album* (Santal blanc de Mysore).

3) Allergies

Les lactones et l'aldéhyde cinnamique sont les principales molécules responsables de phénomènes allergiques, dont le risque varie avec le terrain du patient. Ce sont des huiles essentielles qui devront être bien dosées sur une courte durée :

- *Laurus nobilis* (Laurier noble)
- *Cinnamomum zeylanicum* (Cannelle de Ceylan)
- *Cinnamomum cassia* (Cannelle de Chine)
- *Inula graveolens* (Inule odorante)
- *Pinus pinaster* (Térébentine)

Sur une longue période chez des patients très sensibles, l'application de *Mentha x piperita* (menthe poivrée), *Salvia officinalis* (Sauge officinale), *Lavandula sp* (toutes les espèces de lavandes et de lavandins), *Melissa officinalis* (Mélisse) peut provoquer une réaction allergique ce qui déconseille l'usage de ces huiles sur une trop longue période.

4) Dermocausticité

Les huiles essentielles riches en phénols, aldéhydes aromatiques et terpéniques sont irritantes pour la peau et les muqueuses. Il faudra les diluer avec une huile végétale (20% d'huile essentielle maximum, 80 % d'huile végétale). Pour toutes les peaux sensibles il faudra diluer les huiles essentielles, quelle que soit

leur famille ou composition.

- HECT à phénols :
 - *Thymus vulgaris* CT thymol (Thym vulgaire CT thymol)
 - *Thymus vulgaris* CT carvacrol (Thym vulgaire CT carvacrol)
 - *Trachyspermum ammi* (Ajowan)
 - *Eugenia caryophyllus* (Giroflier)
 - *Satureja montana* (Sarriette des montagnes)
 - *Origanum compactum* (Origan compact)
 - *Origanum heracleoticum* (Origan de Grèce)

- HECT à aldéhydes :
 - *Leptospermum scoparium* (Manuka)
 - *Litsea citrata* (Litsée citronnée)
 - *Cymbopogon flexuosus* (Lemongrass)
 - *Cinnamomum zeylanicum* (Cannelle de Ceylan)
 - *Cinamomum cassia* (Cannelle de Chine)

5) Carcinogénèse

Les huiles essentielles d'*Acorius calamus* (Acore ou roseau odorant) ou d'*Ocotea pretiosa* (Sassafras) peuvent induire par voie orale chez le rat un carcinome hépatique ce qui interdit leur usage médical.

6) Hépatotoxicité

Une toxicité hépatique se manifeste avec les huiles essentielles à phénols sur de longues périodes à doses élevées (500 mg à 1 g par jour). Par conséquent, sur une longue durée d'action (supérieure à 6 mois) il faudra utiliser des doses faibles (100 mg par jour). Des doses élevées (500 mg à 1g par jour) seront préconisées pour des traitements de courte durée.

Une autre alternative pour palier à ce risque est l'utilisation simultanée d'huiles essentielles hépatoprotectrice comme *Citrus limon* (zeste) (Citron) ou *Daucus carota* (Carotte cultivée).

Les huiles essentielles concernées sont les mêmes que celles citées pour la dermocausticité.

7) Neurotoxicité

Les cétones constituent une famille thérapeutique très utile mais délicate à manipuler en raison de leur neurotoxicité. Des risques abortifs sont également à noter. Ces huiles essentielles sont donc à utiliser avec précaution chez la personne âgée,

neurologiquement fragile, et chez la femme enceinte.

La voie d'administration est importante car la toxicité varie selon celle-ci. La voie cutanée présente le risque toxique le moins élevé, et la voie orale la toxicité la plus importante.

Cela implique des limites maximales de doses à ne pas dépasser :

- Voie orale chez l'adulte : 75 mg, 3 fois par jour
- Voie cutanée chez l'adulte : 400 mg par application, 5 fois par jour maximum.

Le processus d'intoxication par les huiles essentielles cétoniques se fait de la manière suivante :

- 1) Passage de la barrière hémato-encéphalique
- 2) Action lipolytique déstructurant la gaine de myéline
- 3) Dysfonctionnement neuronal pouvant aller jusqu'au coma

Type de toxicité	Molécules
Photosensibilisation	Coumarines
Néphrotoxicité	Monoterpènes
Allergies	Lactones
	Aldéhyde cinnamique
Dermocausticité	Phénols
	Aldéhydes aromatiques
	Aldéhydes terpéniques
Hépatotoxicité	Phénols
Neurotoxicité et action abortive	Cétones

Tableau 2: Synthèse de la toxicité des huiles essentielles

G) Intoxication par les huiles essentielles (9)

Selon l'huile essentielle, une ingestion accidentelle peut avoir de graves conséquences. A dose élevée, cela causera une gastralgie plus ou moins importante qui s'améliorera par la prise d'huile végétale en grande quantité qui diluera l'huile essentielle et diminuera l'irritabilité de l'estomac. Aux doses dépassant le gramme d'huile essentielle il convient de suivre les consignes suivantes :

- Avaler plusieurs cuillères à soupe de n'importe quelle huile végétale (dilution)
- Prendre 2 à 4 comprimés de charbon (adsorption)
- En cas de doute, téléphoner au centre anti-poison qui saura renseigner sur la conduite à tenir.

H) Précaution d'emploi des huiles essentielles (9)

Sont contre-indiqués :

- L'injection des huiles essentielles par voie intramusculaire et intraveineuse.
- L'emploi des huiles essentielles pures dans le nez, l'oreille et sur les zones ano-vaginales. Il faudra les diluer à une concentration maximale de 10% et classiquement de 2 à 5 %.
- L'utilisation des huiles essentielles pures ou diluées dans les yeux. En cas d'accident, rincer sous l'eau courante pendant 5 min puis adoucir par l'application d'une huile végétale à l'aide d'un coton imprégné.
- L'emploi chez la femme enceinte, allaitante, et le nourrisson de moins de 30 mois l'HE de *Mentha x piperita* et *Mentha arvensis* à cause du risque de spasme pharyngé qu'elle peut provoquer.
- Les aérosols chez les patients asthmatiques et allergiques et leur réalisation sans contrôle médical.
- L'utilisation des huiles essentielles par voie orale chez les enfants de moins de 3 ans.
- L'exposition au soleil après application d'huiles essentielles et d'essences photosensibilisantes.

Des précautions seront à observer concernant les huiles essentielles riches en phénols car à l'état pur elles sont dermocaustiques. Il faudra les diluer à 20% pour une application locale limitée. Par voie orale et pour une durée prolongée il conviendra de les administrer à une dose faible et inversement si la durée du traitement est courte. A dose élevée (1g par jour) et pour une durée prolongée (supérieure à 3 mois) elles peuvent provoquer une hépatotoxicité chez les patients sensibles.

De même, les huiles essentielles riches en aldéhydes aromatiques et terpéniques sont dermocaustiques ou irritantes. Il faudra les diluer à 20 % dans une huile végétale.

Chez les personnes au terrain allergique, il conviendra d'appliquer la préparation à l'état pur dans le pli du coude et d'attendre 10-15 minutes pour constater une réaction qui interdira son utilisation.

Les flacons seront tenus à l'écart de la portée des enfants : il faudra les conserver dans l'armoire à pharmacie.

Ces derniers seront maintenus fermés car les huiles essentielles sont volatiles. Le flacon sera en aluminium ou en verre coloré et stocké à une température comprise entre 5 et 40 degrés.

I) Principales voies d'administration des huiles essentielles

1) La voie orale

C'est la voie la plus commode mais aussi la plus délicate en raison de la toxicité des huiles essentielles. Ce mode d'absorption est à proscrire pour les personnes souffrant de problèmes gastriques (ulcère ou gastrite) car les huiles essentielles sont acides et peuvent donc irriter l'estomac. Pour ces personnes, on utilisera des gélules qui permettent de protéger la paroi stomacale et œsophagienne.

Différents supports sont disponibles :

- Sur un sucre à sucer. Évidemment il faut éviter cette méthode chez les diabétiques ou les personnes en surpoids.
- Dans de l'eau tiède ou du lait (ajouter une goutte de plus par rapport à la posologie car les huiles essentielles n'étant pas miscible à l'eau, l'équivalent d'une goutte reste au fond du verre).
- Dans un yaourt, mais certaines huiles essentielles n'ont pas un goût compatible avec les desserts
- Dans une boulette de mie de pain. Ce support est pratique car permet de masquer le goût des huiles essentielles.
- Dans de l'huile d'olive.
- Dans du miel. Il est pratique car permet masquer l'odeur et le goût des huiles essentielles.
- Dans du disper ou du miglyol qui permettent de diminuer l'irritation au niveau gastrique, à une dilution de 10%.

Posologie habituelle par voie orale :

- 1 goutte d'huile essentielle 4 fois par jour pour les enfants ou les huiles essentielles irritantes.
- 3 gouttes 4 fois par jour pour les adultes. (11)

2) La voie cutanée

Les huiles essentielles sont lipophiles et pénètrent facilement les différentes couches cutanées avant de diffuser dans la micro-circulation périphérique puis dans la circulation générale. Les temps de pénétration sont différents selon les huiles essentielles.

<i>Pinus pinaster</i> (Terebentine)	20 minutes
<i>Citrus limon</i> (Citron)	20 à 40 minutes
<i>Lavandula angustifolia</i> (Lavande vraie) <i>Cinnamomum zeylanicum</i> (Cannelle de Ceylan) <i>Citrus aurantium</i> (Oranger amer) <i>Pelargonium x asperum</i> (Géranium rosat)	40 à 60 minutes
<i>Coriandrum sativum</i> (Coriandre)	60 à 70 minutes

Tableau 3 : Temps de pénétration cutanée de différentes HE (11)

Elles peuvent s'appliquer directement sur la peau sauf pour :

- les huiles essentielles dermocaustiques ou photosensibilisantes.
- les peaux hypersensibles et allergiques.
- les muqueuses nasales, auriculaires et ano-génitales.

Les huiles essentielles se diluent en toutes proportions (de 1 à 99 %) dans les huiles végétales. Cette dilution variera selon l'action désirée et les propriétés de l'huile essentielle :

- 3% d'huiles essentielles pour une action locale réparatrice, ou pour les voies nasales, auriculaires ou vaginales.
- 5% d'huiles essentielles pour une action sur le système nerveux (stress, insomnie..)
- 10% d'huiles essentielles pour une action musculaire, tendineuse, articulaire. Cette dilution s'applique aussi pour une action systémique pour les peaux hypersensibles ou pour les huiles essentielles irritantes (Cannelles)
- 20% pour les huiles essentielles dermocaustiques (huiles essentielles à phénols ou aldéhydes)
- 30% pour une action locale très puissante (antiparasitaire par exemple) (9)

Plus l'huiles essentielles doit pénétrer profondément, plus l'huile utilisée devra être fluide.

Rappel physiologique sur la peau :

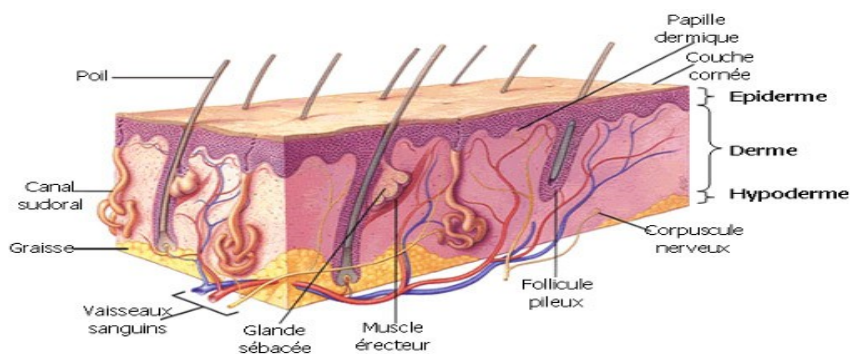


Illustration 29: Physiologie de la peau
(22)

Site d'action	Exemple d'huile utilisable	Exemple d'affection
Couche cornée	Huile d'avocat Huile de bourrache Huile d'onagre Huile d'argan Huile de calendula Huile d'olive	Mycoses
Épiderme	Huile de jojoba Huile d'argan Huile d'amande douce Huile de Bourrache Huile d'onagre	Psoriasis Eczéma
Derme	Huile de macadamia Huile de noisette Huile de noyau d'abricot	Urticaire Prurit
Hypoderme/musculature	Huile de noisette Huile de noyau d'abricot Huile de sésame	Tendinite Arthrose
Circulation systémique	Huile de tournesol Huile de pépins de raisin	Infections Troubles organiques

Tableau 4: Sites d'action possibles selon les huiles végétales utilisées(9)

La voie cutanée est adaptée aux personnes intolérantes aux huiles essentielles par voie digestive, mais aussi pour avoir une action sur les tissus et organes proches. Par exemple, une application sur le thorax permettra d'atteindre les bronches lors

d'infections, l'application sur les tempes, la nuque et le front permettra de calmer les migraines. Une application sur le cou permettra de soulager les infections de la gorge. (9)

3) Voie pulmonaire

C'est la voie la plus efficace pour toutes les infections ORL (bronchites, sinusites, rhinites, etc...) en raison de la surface de plusieurs centaines de mètres carrés des poumons. Plusieurs méthodes différentes peuvent être utilisées :

- Les aérosols : Ils sont utilisés de 5 à 20 minutes deux fois par jour. La posologie classique est de 20 gouttes à chaque utilisation diluées à 10% dans de l'alcool éthylique à 90°.
- Les inhalations : Elles consistent à faire respirer les huiles essentielles grâce à un inhalateur. Il s'agit de diluer 20 gouttes à 10 % dans de l'alcool éthylique à 90 °, de mélanger à de l'eau bouillante et d'inhaler la préparation pendant 2 à 10 minutes. Il est possible aussi de mettre quelques gouttes sur un mouchoir ou sur un oreiller.
- Les diffuseurs d'air ambiant : Il ne faut pas utiliser les huiles essentielles à phénols comme les *Cinnamomum* (Cannelles), *Satureja* (Sarriettes) par exemple qui irritent la muqueuse pulmonaire. (11)

Pour éviter les irritations, il est recommandé de diffuser des huiles essentielles quinze minutes par heure pour un adulte, cinq minutes par heure pour les enfants de six à douze ans et en l'absence des plus petits.

4) La voie rectale

La voie rectale est une solution intéressante dans l'utilisation des huiles essentielles. L'absorption se produit au niveau des veines caves hémorroïdaires supérieures qui se jettent vers la veine cave inférieure.

Trois formes sont possibles :

- Les suppositoires : Glycérine associée à des huiles essentielles diluées à 10%. Ils sont utilisés aussi bien pour une action locale que systémique. L'excipient est liposoluble et se dissout facilement dans le liquide rectal.
- Les lavements : Ils doivent être prescrits par un thérapeute. Ils permettent l'injection dans le rectum d'huiles essentielles diluées à forte concentration (30%). Les huiles essentielles utilisées sont diluées dans de l'huile d'amande douce. Ce mélange (100 ml) peut être gardé toute la nuit ou seulement 15min, avant de l'évacuer par voie naturelle.
- Les solutions : Les huiles essentielles seront diluées dans du disper ou dans du miglyol 812, ou encore dans de l'huile d'amande douce. La concentration d'huile essentielle ne doit pas dépasser 5% et sera injectée directement dans le

rectum. (11)

5) Par voie vaginale

Différentes formes sont possibles :

- Les ovules : Cette voie est utilisée dans les infections comme les cystites. La posologie courante est d'un ovule tous les deux jours.
- Par injection vaginale : Une huile essentielle diluée à 15% est mélangée dans une huile végétale. Une cuillère à café de ce mélange sera mis dans de l'eau tiède et injecté 3 fois par jour.(11)

J) Mode d'action des huiles essentielles

Les huiles essentielles agissent soit par action directe par exemple sur les micro-organismes pathogènes soit sur une fonction physiologique, sur un métabolisme...En effet certains composants des huiles essentielles sont proches de certaines molécules de notre organisme. Par exemple le sclaréol a une analogie structurale avec les œstrogènes ce qui explique l'activité œstrogen-like de l'huile essentielle de *Salvia sclarea*. L'huile essentielle de noix de muscade contient une molécule analogue à un précurseur amphétaminique. De plus, certaines HE sont sympathomimétiques (basilic, citron, pin, sarriette, sauge) ou sympatholytiques (angélique, aspic, lavande, ylang-ylang). D'autres sont parasymphaticomimétique (girofle, origan, romarin, verveine) ou parasymphaticolytique (cajéput, cyprès, estragon, hysope, serpolet, thym) ce qui sous-entend une action spécifique sur certains récepteurs.

Elles peuvent aussi agir à travers une action indirecte, par intervention sur des processus biologiques ou une modification du terrain local et général. L'activité bio-électronique des huiles essentielles est importante dans le mécanisme d'action. Il y a deux possibilités :

- Apport d'électrons (négativation) : toutes les molécules négativantes ont en commun d'être calmantes ou apaisantes, anti-inflammatoires, et antispasmodiques..
- Captation d'électrons (positivation) : Toutes les molécules positivantes sont des toniques et des stimulants généraux, cardiotoniques, entérotoniques, hyperthermisantes, immunostimulantes..

En effet, les molécules hydroxyliques (phénols, et alcools) ainsi que l'aldéhyde cinnamique sont les substances possédant le plus grand pouvoir anti-infectieux connu et possèdent des charges fortement positives infléchissant le terrain dans le sens inverse de celui favorable au développement des bactéries, et des virus...

- Dans les familles positivantes on retrouve :
 - Les monoterpènes saturés ou peu insaturés
 - Les hydrocarbures saturés ou très peu insaturés
 - Les alcools et les phénols, qui forment le groupe des hydroxyliques
 - Les phénols méthyl-éthers
 - Les aldéhydes à noyau benzénique
 - Les oxydes et les éther-oxydes
 - Les lactones et les coumarines

- Dans la classe électrique des molécules négativantes, on trouve:
 - Les cétones
 - Les aldéhydes (hors aldéhydes à noyau benzénique)
 - Les esters
 - Les terpènes polyinsaturés.

D'autre part, il semble que, par l'intermédiaire de mécanismes métaboliques complexes, non encore élucidés à ce jour, les composants des huiles essentielles puissent influencer les grands systèmes biologiques (immunomodulation, thermogénèse, etc) (21)

III) Les propriétés des huiles essentielles appliquées aux personnes âgées

A) Généralités sur la personne âgée

1) Définition

a) Personne âgée

La vieillesse connaît plusieurs définitions. L'OMS retient le critère d'âge de 65 ans et plus pour définir une personne comme âgée, et les 80 ans et plus pour les personnes très âgées.

Une définition sociale utilise l'âge de cessation d'activité professionnelle, ce qui revient à entrer dans la vieillesse aux alentours de 60 ans. (23)

b) Vieillesse

Le vieillissement correspond à l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et les fonctions de l'organisme à partir de l'âge mûr. Il est dû à des facteurs génétiques et à des facteurs environnementaux auxquels est soumis l'organisme tout au long de sa vie. Il s'agit d'un processus lent et progressif qui doit être distingué des manifestations des maladies. L'état de santé d'une personne âgée résulte habituellement des effets du vieillissement et des

séquelles des maladies passées ou actuelles. (23)

Le vieillissement correspond à une diminution des capacités fonctionnelles de l'organisme. Cette altération est la plus visible dans les situations qui mettent en jeu les réserves fonctionnelles (effort, stress, maladies aiguës) et induit ainsi une réduction de la capacité de l'organisme à s'adapter aux situations d'agression.

Les différents types de vieillissement

Le vieillissement répond à différents critères : il est universel, progressif, endogène (mécanisme cellulaire) et dégénératif.

Le concept de vieillissement réussi s'est développé dans les années 80 à partir des travaux de Rowe et Kahn qui ont défini trois types de vieillissement :

- Le vieillissement « pathologique », avec morbidités : dépression, démence, troubles de la locomotion, troubles sensoriels, affections cardiovasculaires, fréquemment associées à une dénutrition, favorisant l'apparition de pathologies aiguës.
- Le vieillissement usuel ou habituel avec des atteintes définies comme physiologiques (car liées à l'âge) de certaines fonctions. C'est une réduction des réserves adaptatives qui conduit à un risque de déséquilibre en cas de survenue d'un phénomène aigu. C'est ce qu'on définit par le syndrome de fragilité, qui se caractérise par un risque de décompensation fonctionnelle conduisant à une aggravation de l'état de santé ou à la dépendance.
- Le vieillissement réussi : à haut niveau de fonction, avec maintien des capacités fonctionnelles ou atteinte très modérée de celles-ci, absence de pathologies. (24)

2) Épidémiologie

Au 1er janvier 2014, la France comptait 66 millions d'habitants. La population française continue de vieillir sous le double effet de l'augmentation de l'espérance de vie et de l'avancée en âge des générations du baby-boom. Les habitants âgés d'au moins 65 ans représentent 18 % de la population (environ 12 millions de personnes).

L'espérance de vie a fortement augmenté grâce à une augmentation de la qualité de vie et des progrès médicaux. L'espérance de vie est de 78,4 ans pour les hommes, 84,8 ans pour les femmes. Au cours des 60 dernières années, les hommes comme les femmes ont gagné 14 ans d'espérance de vie en moyenne.

L'INSEE projette un allongement continu de l'espérance de vie d'ici à 2060. Cette année-là, elle devrait être de 86 ans pour les hommes et de 91,1 ans pour les femmes. Selon l'INSEE le nombre des plus de 85 ans passera de 1,4 million

aujourd'hui à 5 millions en 2060. (25)

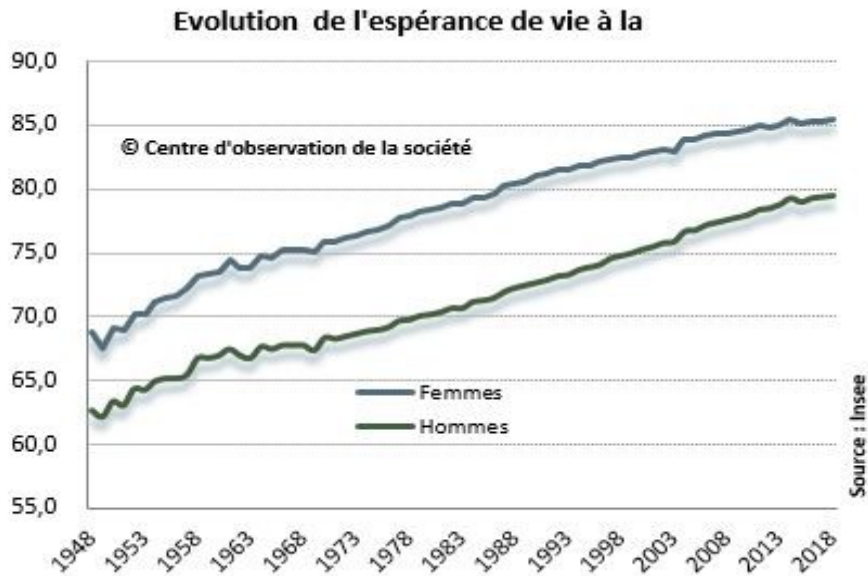


Illustration 30: Évolution de l'espérance de vie à la naissance
(26)

3) Les modifications physiologiques du vieillissement (23)

a) Effets du vieillissement sur les métabolismes

La composition corporelle de l'organisme se modifie au cours du vieillissement. A poids constant, on a une réduction de la masse maigre (muscles) et une augmentation proportionnelle de la masse grasse (tissu adipeux). Les besoins alimentaires des personnes âgées sont sensiblement identiques à ceux d'adultes plus jeunes ayant le même niveau d'activité physique.

Le métabolisme des glucides est modifié avec une résistance à l'insuline qui augmente.

b) Effets du vieillissement sur le système nerveux

On a une diminution du nombre de neurones corticaux, de la substance blanche et de certains neurotransmetteurs comme l'acétylcholine. Les fonctions motrices et sensitives centrales sont peu modifiées par le vieillissement. Le vieillissement du système nerveux central se traduit par une augmentation des temps de réaction et par une réduction modérée des performances mnésiques concernant l'acquisition d'informations nouvelles mais cela n'a pas de retentissement sur la vie quotidienne. Le vieillissement s'accompagne d'une réduction et d'une déstructuration du sommeil lié à une diminution de sécrétion de mélatonine par l'épiphyse. La réduction de la sensibilité des récepteurs de la soif (osmorécepteurs) et les modifications du métabolisme de l'arginine vasopressine entraînent la diminution de

la sensation de la soif chez les personnes âgées.

c) Effets du vieillissement sur les organes des sens

Le vieillissement oculaire s'accompagne d'une réduction d'acuité visuelle (presbytie) qui est la vision de près. Ce processus débute dès l'enfance mais les conséquences fonctionnelles apparaissent aux alentours de 50 ans. Il s'accompagne aussi d'une opacification progressive du cristallin qui débute à un âge plus tardif, qui est néfaste sur la vision (cataracte).

Le vieillissement de l'appareil cochléovestibulaire entraîne une perte progressive de l'audition surtout sur les sons aigus. Les données concernant les modifications du goût et de l'olfaction au cours du vieillissement sont controversées.

d) Effets du vieillissement sur le système cardiovasculaire

Le débit cardiaque au repos est stable et peu diminué à l'effort avec l'avancée en âge. Le vieillissement cardiaque entraîne des modifications anatomiques : augmentation de la masse cardiaque et de l'épaisseur pariétale du ventricule gauche à l'origine du moins bon remplissage ventriculaire par défaut de la relaxation ventriculaire. Cette altération de la fonction diastolique est compensée par la systole auriculaire et la préservation de la fonction systolique ventriculaire qui contribuent au maintien du débit cardiaque. Le vieillissement de la paroi artérielle se caractérise par des modifications structurelles de l'élastine et la rigidification du collagène entraînant l'altération de la vasomotricité artérielle. On a donc une diminution de la compliance artérielle qui entraîne une augmentation de la pression artérielle systolique avec l'âge.

e) Effets du vieillissement sur l'appareil respiratoire

La diminution de la compliance pulmonaire, thoracique et la réduction de volume des muscles respiratoires entraînent la réduction de la capacité ventilatoire. Une augmentation du volume aérien non mobilisable en fin d'expiration et une réduction du calibre des bronches distales diminuent les débits expiratoires. De plus, la capacité de diffusion de l'oxygène et la pression partielle en oxygène du sang artériel (PaO₂) diminuent progressivement avec l'âge.

f) Effets du vieillissement sur l'appareil digestif

Une diminution du flux salivaire et de la sécrétion acide des cellules pariétales-gastriques sont observées. Le temps de transit intestinal est ralenti chez le sujet âgé car il y a une diminution du péristaltisme. Il y a également une diminution de la masse et du débit sanguin hépatique, ce qui aura des conséquences sur la pharmacocinétique des médicaments.

g) Effets du vieillissement sur l'appareil locomoteur

Le vieillissement du muscle squelettique se traduit par une diminution de la densité en fibres musculaires, par une réduction de la masse et de la force musculaire. Le vieillissement osseux se caractérise par la réduction de la densité minérale osseuse ou ostéopénie (principalement chez la femme sous l'effet de la privation œstrogénique de la ménopause) et par la diminution de la résistance mécanique de l'os. Le vieillissement du cartilage articulaire entraîne la diminution de son contenu en eau et la réduction du nombre de chondrocytes. Ces modifications causent un amincissement du cartilage et une altération de ses propriétés mécaniques à l'origine d'une fragilité.

Pour ces raisons, le risque de fracture est plus élevé chez la personne âgée.

h) Effets du vieillissement sur l'appareil urinaire

Au cours du vieillissement, il se produit une perte du nombre de néphrons fonctionnel induisant une réduction de la filtration glomérulaire et des capacités d'élimination du rein. La clairance de la créatinine des personnes âgées de 80 ans est d'environ la moitié de celle de sujets de 20 ans ayant le même poids. La fonction tubulaire est aussi diminuée.

i) Effets du vieillissement sur les organes sexuels

Chez la femme, la ménopause s'accompagne de l'arrêt de la sécrétion ovarienne d'œstrogènes, de la disparition des cycles menstruels, et de l'involution de l'utérus et des glandes mammaires.

Chez l'homme, il se produit une diminution progressive de la sécrétion de testostérone qui est variable d'un individu à l'autre. Une proportion importante d'hommes âgés conserve malgré tout une spermatogenèse suffisante pour procréer. Le vieillissement s'accompagne d'une augmentation du volume de la prostate.

j) Effets du vieillissement sur la peau et les phanères

Le vieillissement cutané intrinsèque est caractérisé par une altération du tissu élastique, un épaissement fibreux du derme, un aplatissement de la jonction dermo-épidermique et une diminution du nombre de mélanocytes. Ces modifications sont plus prononcées sur les zones découvertes exposées aux rayonnements ultraviolets (vieillessement extrinsèque). La peau du sujet âgé est plus pâle et marquée par des rides. La vitesse de croissance des cheveux et des ongles diminue avec l'âge et la réduction du nombre de mélanocytes contribue au grisonnement des cheveux. L'activité des glandes sébacées, sudoripares et exocrines diminue ce qui cause une certaine sécheresse cutanée.

k) Effets du vieillissement sur le système immunitaire

La réponse immunitaire humorale est préservée chez les personnes âgées mais les réponses immunitaires à médiation cellulaire sont diminuées, surtout celles nécessitant les lymphocytes T. La mise en jeu de certaines interleukines (rôle dans la coopération des cellules immunitaires) est modifiée avec le vieillissement : diminution de la production d'IL-2 et d'IL-4 et augmentation de l'IL-6. L'immunisation via la vaccination n'est pas altérée chez les personnes âgées en bonne santé, même si les taux d'anticorps produits sont inférieurs à ceux obtenus chez des sujets plus jeunes

4) La pharmacocinétique chez la personne âgée

a) Rappels

Pharmacocinétique Les principes ADME

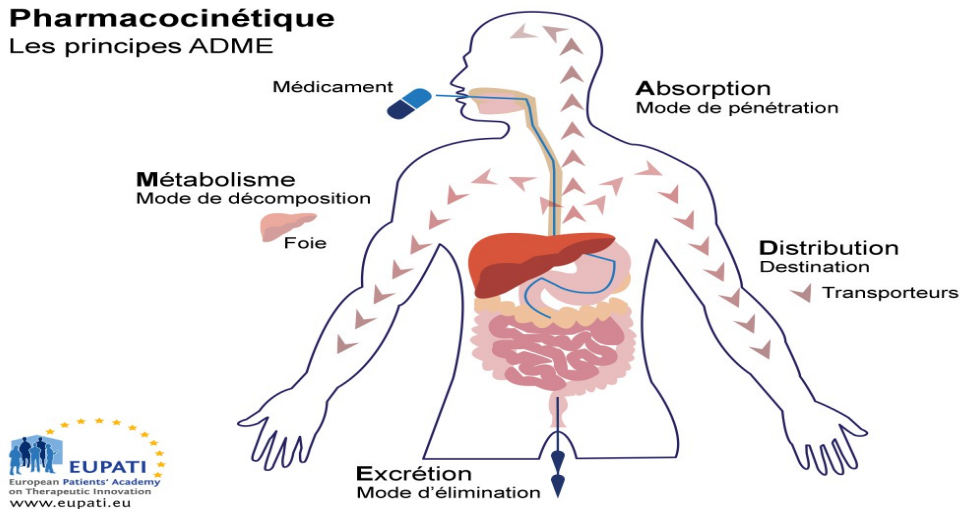


Illustration 31: Les différentes étapes de la pharmacocinétique
(27)

La pharmacocinétique est l'étude du devenir du médicament dans l'organisme. Elle est composée de 4 étapes :

- Absorption
- Distribution
- Métabolisation
- Excrétion

L'absorption correspond au passage d'un médicament de son site d'administration à la circulation générale. Elle est composée (pour la voie orale) du franchissement de l'épithélium digestif et de l'endothélium vasculaire (résorption) soit par diffusion passive sous forme non ionisée, soit par un mécanisme actif via des transporteurs entérocytaires. Cette absorption peut se faire à tous les niveaux de

l'appareil digestif. Les paramètres quantifiant l'absorption sont la biodisponibilité (fraction de la dose administrée qui atteint la circulation générale) et la vitesse d'absorption caractérisée par le temps (T_{max}) nécessaire pour atteindre la concentration maximale (C_{max}). Le pH digestif, la vitesse de vidange gastrique, la motilité intestinale et la liposolubilité du médicament peuvent modifier cette absorption. Par la suite, le médicament subit un métabolisme appelé effet de 1er passage hépatique durant lequel il deviendra soit inactif soit actif (cas des pro-drogues).

Ensuite vient la distribution qui correspond au passage du principe actif du compartiment sanguin au compartiment tissulaire où se trouve le site d'action du médicament. Le franchissement des membranes cellulaires se fait par diffusion passive ou active grâce à des transporteurs. Dans le sang, le principe actif peut se lier à des protéines plasmatiques mais seule la fraction libre est diffusible dans les tissus et active. Cette liaison est saturable ce qui peut entraîner une compétition entre deux substances : l'une sera moins liée donc plus active et on pourra voir apparaître des effets indésirables et inversement. L'affinité des médicaments pour ces protéines et la quantité de protéines peuvent influencer la distribution des médicaments. Le paramètre mesurant la distribution est le volume de distribution qui correspond au volume apparent dans lequel semble se répartir la totalité de la dose de médicament pour que sa concentration plasmatique soit égale à celle des tissus. Il définit l'importance de la distribution dans les tissus.

L'étape suivante est la métabolisation (conversion chimique irréversible d'une espèce chimique en une autre), pendant laquelle le médicament va devenir inactif ou actif (cas des pro-drogues). La principale fonction de la métabolisation est de rendre hydrosolubles des molécules lipophiles afin d'en favoriser l'élimination de l'organisme : en effet, les molécules lipophiles passent les membranes pendant les phases d'absorption et de distribution, mais à l'inverse leur liposolubilité ne permet pas leur élimination par voie rénale sous forme inchangée. Le foie est le lieu principal de la métabolisation mais n'est pas le seul (également le cerveau, les poumons, les entérocytes). Elle est composée de réactions de fonctionnalisation et de conjugaison réalisées par des enzymes dont le but est de greffer des groupements chimiques hydrosolubles sur le principe actif.

L'élimination est la dernière étape, elle correspond à la sortie du médicament de l'organisme. L'élimination rénale (via les urines) est la voie principale mais il y a également la voie biliaire (via les selles) pour les xénobiotiques excrétés par voie biliaire et ceux qui ne sont pas totalement absorbés. Trois mécanismes principaux déterminent l'excrétion urinaire des principes actifs : la filtration glomérulaire, la sécrétion tubulaire et la réabsorption tubulaire. La filtration glomérulaire concerne la fraction libre du médicament et se fait de façon passive. La sécrétion tubulaire est un phénomène actif via des transporteurs. La réabsorption tubulaire concerne notamment

l'eau et les électrolytes et se fait de façon passive et active.

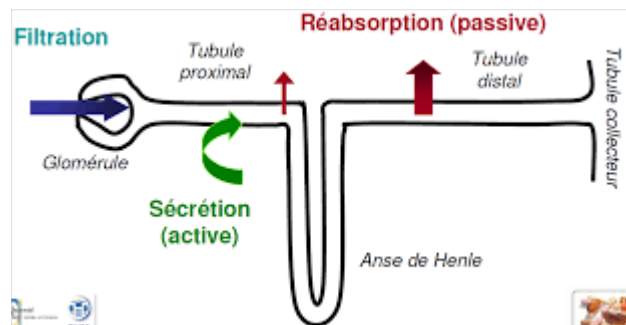


Illustration 32: Schéma de l'élimination rénale des médicaments

(28)

Le paramètre de l'élimination est la clairance qui correspond au volume de plasma totalement épuré d'une substance par unité de temps. Cela correspond à la capacité de l'organisme à éliminer le médicament. La clairance pourra être modifiée par toute cause affectant l'élimination rénale ou hépatique du médicament.

Un autre paramètre important est la demie-vie d'élimination du médicament qui est définie comme le temps nécessaire à la diminution de 50% de la concentration plasmatique. C'est un indicateur de la durée de persistance du médicament dans l'organisme qui pourra être modifié par des changements de clairance ou de volume de distribution.(29)

b) Les modifications physiologiques chez la personne âgée et les conséquences sur la pharmacocinétique (30) (31) (32)

i. Absorption

Modifications :

- Augmentation du pH gastrique
- Ralentissement de la vidange gastrique
- Diminution du débit splanchnique
- Diminution de la mobilité intestinale
- Diminution de l'efficacité des systèmes de transport actifs

Conséquences :

- Biodisponibilité peu modifiée
- Vitesse de résorption ralentie avec pic plasmatique plus tardif

Les conséquences sur l'absorption sont donc faibles.

ii. Distribution

Modifications :

- Diminution de l'eau corporelle : -10 à 15 %
- Augmentation du tissu adipeux
- Diminution de la masse maigre
- Diminution de l'abuminémie
- Augmentation de l'alpha-1 glycoprotéine acide
- Diminution de la vascularisation tissulaire

Conséquences :

- Augmentation du volume de distribution des molécules lipophiles
- Diminution du volume de distribution des molécules hydrophiles
- Modification de la répartition des protéines de fixation

Les molécules très lipophiles comme les antidépresseurs tricycliques ou les benzodiazépines auront chez le sujet âgé des volumes de distribution plus grands via leur répartition plus importante dans les graisses. Les molécules plus hydrophiles comme le paracétamol auront un plus petit volume de distribution. Ces variations du volume de distribution peuvent être à l'origine de modifications de la demi-vie d'élimination avec un risque d'accumulation et de relargage prolongé pour les molécules liposolubles. Cela pourra entraîner plus de chutes ou d'accidents de la route chez la personne âgée du fait de l'action plus longue du médicament. Cela nécessite une adaptation posologique en fonction des propriétés physico-chimiques du médicament.

Les médicaments peuvent se lier réversiblement sur différentes protéines comme l'albumine, l' α 1-glycoprotéine acide, les α , β et γ globulines et les lipoprotéines. Chez le sujet âgé, la concentration en protéines totales ne varie pas beaucoup mais la répartition peut être différente. La concentration en albumine est plus faible de 19 % chez le sujet âgé que chez l'adulte, mais l' α 1-glycoprotéine acide augmente avec l'âge. L'effet clinique résultant de ces changements n'est pas établi mais la modification de la liaison plasmatique pourrait avoir un impact pour les médicaments très liés aux protéines plasmatiques et ayant un index thérapeutique étroit comme la warfarine ou la phénytoïne.

iii. La métabolisation

Modifications :

- Diminution du poids et du volume du foie
- Diminution du nombre d'hépatocytes

- Diminution du débit sanguin hépatique
- Diminution des capacités enzymatiques de fonctionnalisation

Conséquences :

- Diminution du métabolisme hépatique de 30 % après 70 ans
- Biodisponibilité et demie-vie augmentées
- Clairance diminuée

Les réactions de fonctionnalisation sont modifiées car l'activité des cytochromes P450 diminue, mais pas les réactions de conjugaison. Une diminution du métabolisme peut avoir une conséquence directe sur la biodisponibilité d'un médicament ayant un effet de premier passage hépatique important. En effet, si le métabolisme est saturé, la biodisponibilité augmente et des phénomènes de toxicité peuvent apparaître en raison d'une plus grande concentration sanguine en principe actif. Cette diminution peut aussi à l'inverse avoir pour conséquence une baisse d'efficacité thérapeutique dans le cas où les pro-drogues inactives ne seraient pas activées par l'effet de premier passage.

Pour les médicaments à métabolisme hépatique, la clairance diminue généralement de 30 à 40% : les doses de médicaments d'entretien doivent être diminuées. La vitesse de métabolisation varie fortement d'un individu à l'autre, il faut donc une adaptation posologique individuelle. De plus, la masse du foie diminue d'environ un tiers et le débit sanguin hépatique diminue ce qui permet d'expliquer la diminution de la clairance de nombreux médicaments.

iv. L'excrétion

Modifications :

- Diminution du poids des reins
- Diminution du nombre de glomérules
- Diminution du flux sanguin rénal de 10% par décennie à partir de 40 ans
- Diminution de la filtration, de la sécrétion et de la réabsorption tubulaire

Conséquences :

- Diminution de l'excrétion rénale de nombreux médicaments
- Allongement de la demi-vie d'élimination et augmentation des concentrations à l'équilibre avec apparition de toxicité.

Les conséquences cliniques dépendent de l'importance de l'élimination rénale

et de l'indice thérapeutique du médicament. Par exemple, l'utilisation de digoxine qui est fortement éliminée par le rein et dont la marge thérapeutique est étroite pourra être à risque d'effets indésirables majeurs. Il faudra donc déterminer l'élimination du médicament et les capacités rénales du patient afin de déterminer la dose à utiliser. Le métabolisme hépatique conduit à la formation de composés hydrosolubles éliminés par voie urinaire et quand la fonction rénale est diminuée, l'élimination de ces métabolites qui parfois sont actifs (métabolite de l'acebutolol ou de la phénytoïne) est diminuée et leur accumulation peut conduire à des effets toxiques.

v. Synthèse

Les changements physiologiques qui interviennent chez le sujet âgé de plus de 65 ans sont à l'origine de modifications de la pharmacocinétique des médicaments. Ces variations pharmacocinétiques peuvent concerner l'absorption, la distribution, le métabolisme et l'excrétion. L'étape la plus modifiée par l'âge est l'excrétion rénale, due à l'altération physiologique de la fonction rénale chez le sujet âgé. On observe donc une diminution de la clairance rénale qui concernera les médicaments à élimination rénale. Les variations des paramètres pharmacocinétiques d'un médicament nécessitent son ajustement posologique afin d'éviter des phénomènes de toxicité ou au contraire une inefficacité thérapeutique. D'une manière générale, la posologie doit être réduite chez le sujet âgé du fait d'une diminution de nombreuses fonctions organiques.

Pourtant la pharmacocinétique des médicaments dans les dossiers d'autorisation de mise sur le marché est le plus souvent réalisée chez des sujets jeunes alors que les principaux consommateurs de médicaments sont les personnes âgées, souvent polymédiquées, à risque accru d'effets indésirables potentiellement graves.

IV) La place des professionnels de santé dans la lutte contre la iatrogénie chez les personnes âgées

La iatrogénie médicamenteuse chez les personnes âgées de 65 ans et plus est un véritable problème de santé publique. En effet, en 2011, le nombre d'hospitalisations pour iatrogénie s'élevait à plus de 115 000 et le nombre de décès à l'hôpital était de 7 457. Elle concerne 10 à 20% des hospitalisations des personnes âgées.

Les sujets âgés sont de grands consommateurs de médicaments. Toujours en 2011, les plus de 65 ans représentaient 16% de la population et consommaient 39% des médicaments prescrits en ville. Les études ont montré que les effets indésirables médicamenteux sont deux fois plus fréquents en moyenne après 65 ans.

Ces chiffres sont vraisemblablement sous estimés par la sous-notification et la sous-identification de nombreux événements iatrogènes.

Ces effets indésirables sont le plus souvent la conséquence d'une erreur thérapeutique

(mauvaise indication, non-respect des contre-indications, posologie excessive ou traitement trop prolongé), d'une mauvaise observance du traitement ou d'une automédication inappropriée chez des patients polymédiqués âgés et fragiles.

Cette iatrogénie est également due à d'autres facteurs comme la réduction des capacités physiques, les troubles de la déglutition, la baisse de l'acuité visuelle ou un manque de compréhension du traitement. (33)

De plus, il est à noter que lors de la demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM), l'évaluation du profil de sécurité d'emploi d'un nouveau médicament chez les personnes âgées ne concerne que des effectifs relativement réduits.

Médecins et pharmaciens d'officine sont les principaux acteurs dans le parcours de soin des patients et doivent être sensibilisés à cette problématique.

Le médecin se doit de connaître les modifications physiologiques de cette population et les conséquences pharmacocinétiques qui en découlent afin d'éviter un éventuel surdosage de médicaments. Il ne doit pas se contenter de renouveler un traitement mais de réévaluer à chaque consultation la pertinence thérapeutique de la prescription. Les grandes instances de santé en France comme la Haute Autorité de Santé (HAS) ou l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) publient régulièrement des recommandations sur le bon usage des médicaments chez le sujet âgé.

Le pharmacien a aussi un rôle important dans la prévention de la iatrogénie en consultant l'historique médicamenteux du patient, en évitant de changer de marque de médicament générique lors d'un renouvellement ou encore en s'assurant que le patient peut prendre correctement ses médicaments (forme galénique, modalités d'administration). Le pharmacien doit expliquer l'ordonnance, notamment les pathologies prises en charge et les modalités de prise pour chacun des médicaments. La posologie doit être inscrite sur les boîtes et si nécessaire il faudra rédiger un plan de prise. Tout changement de présentation des médicaments doit être signalé. L'observance du traitement est vérifiée en interrogeant le patient.

Le pharmacien doit aussi être vigilant concernant l'automédication qui peut avoir des effets néfastes chez des personnes âgées déjà polymédiquées. Depuis plusieurs années, on assiste à la mise en place de nouvelles missions du pharmacien afin de renforcer son rôle de professionnel de santé. Parmi elles on peut citer la vaccination anti-grippale qui permet d'augmenter la couverture vaccinale chez les personnes à risque comme les personnes âgées. On assiste aussi à la mise en place de nouveaux outils comme le dossier médical partagé, un carnet de santé numérique qui conserve et sécurise les informations de santé : traitements, résultats d'examens, allergies...

Le fait que plus de 3,9 millions de Français de plus de 65 ans soient polymédiqués (au moins 5 traitements chroniques différents), a poussé les autorités à créer le bilan partagé de médication. C'est un accompagnement du patient âgé polymédiqué structuré autour de supports (un guide et des fiches de suivi) validés par la Haute Autorité de Santé. Pour le pharmacien cela consiste en plusieurs entretiens : (34)

- Un entretien de recueil d'informations planifié avec le patient : explication de l'objectif au patient, recensement des traitements prescrits ou non au vu des ordonnances, des analyses biologiques apportées par celui-ci, des éléments contenus dans le dossier pharmaceutique, dans le dossier « patient » de l'officine ou dans le dossier médical partagé (DMP)
- Une analyse des traitements recensés lors de l'entretien de recueil, assortie de conclusions et de recommandations qui devront être intégrées au DMP et envoyées au médecin traitant par la messagerie sécurisée de santé dans le but d'obtenir son avis
- Un entretien « conseil » du patient (explication des conclusions du pharmacien et de l'avis de son médecin traitant, échange autour de la prise des traitements, de leur bon usage au quotidien ou d'éventuelles adaptations de traitements quand celles-ci sont validées par le médecin traitant)
- Le suivi de l'observance des traitements

C'est dans cette problématique générale que le pharmacien peut apporter toute son expertise, sur le médicament bien sûr, mais aussi sur les thérapies alternatives comme l'homéopathie, la phytothérapie, ou encore l'aromathérapie. Le but consiste à alléger la prise de médicament potentiellement à risque en apportant une solution naturelle efficace.

V) Exemple de pathologie de la personne âgée et conseil aromatique officinal

A) Arthrose

1) Généralités

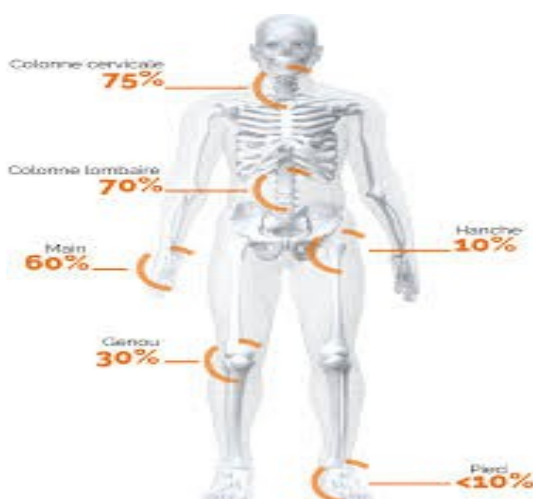


Illustration 33: Fréquence et localisation des articulations arthrosiques.

L'arthrose est une maladie articulaire conduisant à la destruction du cartilage. En rhumatologie c'est la pathologie la plus fréquente. En effet, en France, 10 millions de personnes sont concernées dont 65% de plus de 65 ans. Le cartilage est un tissu conjonctif spécialisé qui recouvre les deux extrémités épiphysaires des os de l'articulation. Il permet le bon glissement des pièces osseuses articulaires et la répartition équitable des pressions afin de diminuer le stress articulaire, notamment aux membres inférieurs. Les ondes de choc sont amorties à 90% par le cartilage et sont ensuite transmises et absorbées au niveau de l'os sous-chondral (os situé sous le cartilage articulaire).

La destruction du cartilage est un processus pathologique lié à certains facteurs de risques comme :

- L'âge : l'arthrose concerne 3% des moins de 45 ans, 65 % des plus de 65 ans et 80 % des plus de 80 ans
- Les désordres métaboliques : obésité, diabète
- Un excès de pression dû à une surcharge pondérale, le port fréquent de charges lourdes, une activité physique trop intense ou la pratique mal contrôlée de certains sports qui augmente les contraintes mécaniques et contribuent à abîmer le cartilage.

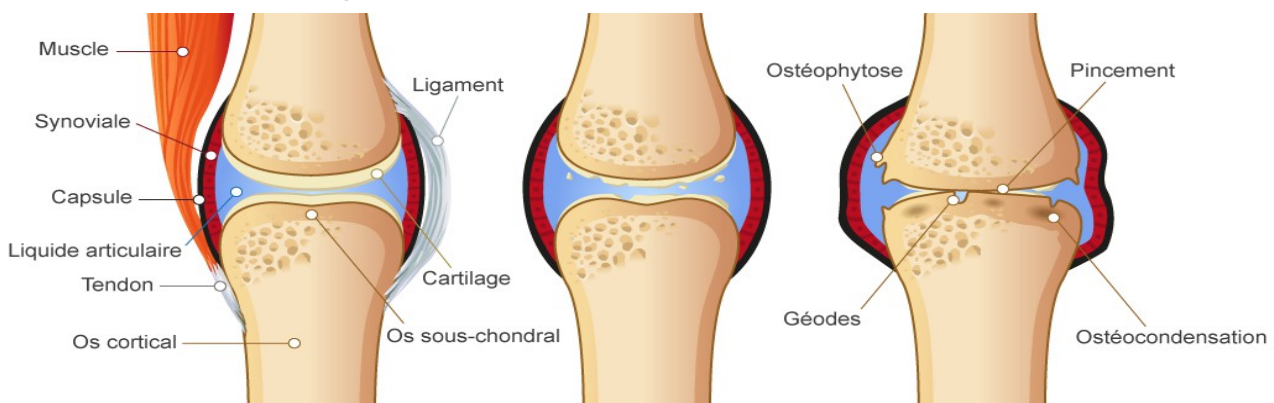


Illustration 34: Évolution d'une articulation arthrosique (35)

Dans l'arthrose, le cartilage se fissure, devient plus fin et fragile et a donc plus de mal à amortir les pressions subies par l'articulation lors des mouvements. Cette augmentation de pression s'applique localement sur le cartilage, qui va continuer à s'user et sur l'os sous chondral. Celui-ci va réagir en reformant de l'os, va devenir anormalement condensé (zone plus blanche à la radio) et développer des excroissances appelées ostéophytes en dehors des zones de pression (voir schéma ci dessus). On observe également des géodes qui désignent une perte de substance osseuse menant à une cavité, causées par l'augmentation des pressions s'exerçant sur l'os. Un pincement articulaire avec la diminution de l'espace entre les deux surfaces osseuses est observé au niveau de l'excès de pression. (35) (36)

(37)

Les symptômes principaux sont :

- Douleur, qui peut être de deux types :
 - Mécanique lors de la phase chronique. Elle apparaît à la mise en jeu de l'articulation et disparaît au repos. Elle augmente dans la journée, est maximale le soir au coucher, diminue environ 1h après, et est nulle la nuit.
 - Inflammatoire lors de crises aiguës, accompagnée d'une inflammation de l'articulation. C'est une douleur plus intense caractérisée par une douleur de repos, calmée par le mouvement. Elle apparaît dans la 2ème partie de la nuit et elle réveille le malade. Elle s'accroît lors du lever et disparaît dans la matinée. Ces épisodes sont transitoires et correspondent à la destruction des fragments de cartilage qui se sont détachés dans l'articulation. Cette douleur est évaluée par l'Echelle Visuelle Analogique (EVA) lors de la consultation chez le médecin. Elle permet d'évaluer la douleur sur une échelle de 1 à 10.
- La raideur qui survient notamment après un moment de repos, essentiellement au réveil. L'articulation aura besoin d'un « dérouillage » de quelques minutes.
- Des craquements possibles
- Un gonflement dû aux ostéophytes. Il est froid et sans rougeur avec une douleur de type mécanique.

Le diagnostic se fait par l'interrogatoire et l'examen clinique du patient et est confirmé par une radiologie où l'on verra sur une arthrose débutante uniquement un pincement, et sur le cliché d'une arthrose évoluée la présence de géodes, d'ostéophytose et d'ostéocondensation.(36) (35)

Traitement :

Nous avons vu précédemment que la surcharge pondérale est un facteur de risque majeur car il augmente le stress mécanique et entraîne des perturbations métaboliques qui lèsent le cartilage. Pour la gonarthrose, on a constaté que le fait de perdre cinq kilogrammes permettait dans un quart des cas d'éviter l'opération chirurgicale (prothèse). Il faudra donc expliquer cela au patient et l'accompagner dans cette perte de poids.

En cas d'échec des règles hygiéno-diététiques, le traitement antalgique par voie orale est envisagé et est adapté en fonction du niveau de la douleur. En cas de douleurs faibles à modérées on utilisera du paracétamol ou un AINS (aussi utilisé dans les poussées inflammatoires). Si la douleur est modérée à intense on utilisera des antalgiques opioïdes faibles.

Les AASAL (anti-arthrosiques symptomatiques d'action lente) regroupent la

chondroïtine sulfate, la glucosamine, et les insaponifiables d'huile d'avocat et de soja. La chondroïtine sulfate et la glucosamine sont des constituants endogènes de la matrice cartilagineuse qui stimulent la synthèse de protéoglycanes et de glycosaminoglycanes, constituants du cartilage, via le chondrocyte. Ils freinent donc la dégradation du cartilage et diminuent la douleur. Les insaponifiables agissent quant à eux sur l'inflammation. Les AASAL agissent deux mois après l'initiation du traitement, ce qui implique une bonne observance. Ils ont été évalués par la HAS qui a jugé que le SMR était insuffisant.

L'arthrose ne se traite pas et le traitement de première intention correspond aux antalgiques et anti-inflammatoires qui sont souvent pris au long cours du fait de la chronicité de cette pathologie. Les AINS sont néphrotoxiques et sont à éviter sur une durée prolongée chez une personne âgée au risque d'une insuffisance rénale. De plus, les antalgiques opioïdes faibles (tramadol et codéine) ont un mauvais profil de tolérance, notamment chez la personne âgée avec un risque de somnolence qui peut entraîner chute et fracture.

Le professionnel de santé se doit de maîtriser d'autres alternatives thérapeutiques afin d'alléger l'ordonnance des personnes âgées souvent polymédiquées tout en assurant leur sécurité.

La liste des huiles essentielles utilisables en alternative des traitements



Illustration 35: Représentation d'un Eucalyptus citronné



Illustration 36: Image d'un Eucalyptus citronné

habituels réalisée dans ce travail n'est pas exhaustive mais propose les huiles essentielles antalgiques et anti-inflammatoires les plus courantes et les plus efficaces.

2) Les huiles anti-inflammatoires et antalgiques

L'activité anti-inflammatoire des huiles essentielles se retrouve principalement dans les familles à molécules négativantes détaillées précédemment. Elles vont compenser la perte d'électrons des tissus enflammés. Ces huiles essentielles seront utilisées dans le traitement des troubles articulaires inflammatoires, des tendinites, de l'arthrose...

La famille biochimique la plus puissante dans ces indications est la famille des aldéhydes. Ils exercent une action locale directe en fournissant les électrons à la zone

atteinte. Ils ont aussi une action indirecte en favorisant les mécanismes de défenses physiologiques qui implique les leucocytes par une action hyperémiant. Aussi, il y a une levée des spasmes artériolaires favorisant l'état inflammatoire.

Les esters ont des propriétés anti-inflammatoires proche de celles des aldéhydes car ce sont également de très bons donneurs d'électrons.

Les cétones sont indiquées pour traiter la phase primaire de l'état inflammatoire. Elles diminuent la production d' α -globulines qui a lieu lors de cette phase. (21)

Nous allons détailler deux huiles essentielles aux propriétés antalgiques et anti-inflammatoires remarquables pour un conseil rapide et de bonne qualité.

a) HE d'*Eucalyptus citriodora* (11) (38)

Nom Français : Eucalyptus citronné	Origine : Australie
Famille botanique : Myrtacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des feuilles
Anecdote : Le bois est excellent pour les constructions	
Principaux constituants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Aldéhyde terpénique : Citronnellal (40 à 80%) ○ Alcool monoterpénique : Citronnellol (10 à 20%) ○ Éther terpénique : Acétate de citronnelyle 	
Description botanique : Grand arbre de 25 à 40 mètres, à la houppe large et au tronc lisse à l'écorce fibreuse et grise qui se détache en longs rubans. Les branches sont vertes et de petites tailles. Les feuilles sont vertes et étroites et se terminent en pointe. Du feuillage se dégage une odeur citronnée, d'où son nom. Les fleurs de l'eucalyptus citronné sont blanches, regroupées de 11 à 20 et leur éclosion a lieu en été. Il est originaire d'Australie mais est désormais acclimaté dans différentes régions du monde : Amérique du sud, Chine, Madagascar, Afrique.	
(39)	(40)
Propriétés : <ul style="list-style-type: none"> ○ Anti-rhumatismale ○ Antalgique ○ Anti-inflammatoire ○ Anti-infectieuse 	Indications : <ul style="list-style-type: none"> ○ Arthrites ○ Rhumatismes ○ Zona
Modalité d'emploi : Voie cutanée, 2 à 5 gouttes 3 fois par jour	
Précaution d'emploi : A diluer dans une huile végétale car irritante pour la peau.	

Tableau 5: Description et utilisation de l'HE d'*Eucalyptus citriodora*

b) HE de *Gaultheria procumbens* (11) (38)

Nom Français : Gaultherie couchée	Origine : Chine
Famille botanique : Ericacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des feuilles
Anecdote : Les feuilles étaient mastiquées comme celles du coca par les indiens pour combattre la douleur et les fièvres. Elle a été baptisée « Gaulthérie » en l'honneur d'un médecin et naturaliste franco-canadien Jean-François Gauthier.	
Principaux constituants : Salicylate de méthyle (99%), un ester aromatique	
<p>Description botanique : Il s'agit d'un petit arbuste de 15 cm à feuilles persistantes qui se développe en Amérique du Nord, en Chine et au Népal. Les feuilles sont lancéolées, mesurent 3 à 5 cm et sont vertes foncées d'aspect lustré. Ses fleurs se développent en été, sont blanches à rose pale, et donnent le reste de l'année des baies rouges écarlates.</p>	
 <p><i>Illustration 37: Représentation d'une Gaultherie couchée (39)</i></p>	 <p><i>Illustration 38: Image d'une Gaultherie couchée (41)</i></p>
<p>Propriétés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Antalgique ○ Anti-inflammatoire ○ Anti-spasmodique ○ Vasodilatatrice 	<p>Indications :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rhumatismes ○ Arthrites ○ Céphalées ○ Douleurs musculaires et tendinites
Modalité d'emploi : Voie cutanée, 2 à 5 gouttes 3 fois par jour, pure ou diluée	
Précaution d'emploi : Ne pas utiliser chez les patients sous AVK et anti-agrégants plaquettaires ou allergiques aux salicylés.	

Tableau 6: Description et utilisation de l'HE de *Gaultheria procumbens*

L'huile essentielle de Gaultherie couchée de part ses propriétés chauffantes et anti-inflammatoires, est présente dans de nombreux baumes et pommades pour sportifs ou personnes sujettes aux rhumatismes. Son action est due au salicylate de méthyle, un ester aromatique qui est un dérivé méthylé de l'acide salicylique contenu dans l'Asprine. Il inhibe les COX 1 et 2. La COX 2 est inductible lors des processus inflammatoires et permet de synthétiser préférentiellement les prostaglandines impliquées dans la réaction inflammatoire et dans l'agrégation plaquettaire. Son mode d'action est identique à celui des AINS.

Elle a une action synergique avec L'HE d'Eucalyptus citronnée avec laquelle on pourra la mélanger.

B) L'anxiété et l'insomnie

1) L'anxiété

Dans le DSM 4, les troubles anxieux comportent les pathologies suivantes :

- Phobie simple ou spécifique
- Trouble obsessionnel-compulsif
- État de stress post-traumatique
- Trouble anxiété sociale
- Trouble anxieux généralisé
- Trouble panique(42)

L'étude des prévalences par tranche d'âge après 65 ans montre que les troubles anxieux chez les 65-74 ans est de 13,9 % et chez les 75-85 ans de 10,4%. Les troubles anxieux généralisés sont les plus fréquents, et l'anxiété touche majoritairement les femmes. Il faut noter que les troubles anxieux sont sous-évalués car souvent banalisés dans cette catégorie d'âge, et que seulement 17 % des personnes âgées souffrant d'un tel trouble consultent. (43)

La perte d'un conjoint, la solitude, la peur de l'avenir, la présence de pathologies et l'approche de la mort sont autant de facteurs qui peuvent expliquer ces troubles. La comorbidité la plus fréquente est l'épisode dépressif majeur qui sera à rechercher chez toute personne anxieuse.

Le trouble anxieux généralisé est un état d'anxiété permanente ou de soucis excessifs, durant au moins six mois. Cette anxiété n'est pas liée à un objet ou à une situation précise : c'est une inquiétude excessive de tous les moments de la vie quotidienne.

L'anxiété peut être associée à plusieurs des symptômes physiques suivants :

- Tension motrice : fatigue, tension musculaire, agitation ou surexcitation

- Hypervigilance : difficultés de concentration, troubles du sommeil, irritabilité
- Troubles associés : mains froides et humides, bouche sèche, sueurs, nausées ou diarrhées, besoin d'uriner fréquent, céphalées.

La prise en charge thérapeutique débute par des règles hygiéno-diététiques : l'arrêt de l'alcool et du tabac doit être conseillé et la consommation de caféine (café, thé, sodas) doit être modérée. La pratique régulière d'un sport est recommandée et des techniques de méditation ou de relaxation peuvent être proposées.

En cas d'échec, la prise en charge psycho-thérapeutique et/ou médicamenteuse est envisagée. La thérapie cognitive comportementale est à privilégier. Elle inclue de plus en plus des programmes de méditation basée sur la pleine conscience. En cas d'échec, le traitement repose sur des antidépresseurs (escitalopram, paroxétine, venlafaxine par exemple) qui ont une AMM dans le traitement du trouble anxieux généralisé évoluant depuis au moins 6 mois. Ils constituent désormais le traitement médicamenteux de 1ère intention du trouble anxieux généralisé.

Les benzodiazépines ne représentent pas un traitement de fond. Elles peuvent être utilisées de façon ponctuelle pour soulager à court terme des symptômes invalidants. Leur mésusage est fréquent et de nombreux patients développent au fil des mois une dépendance dont il est difficile de se libérer. Elles sont donc un traitement de 2e intention. (44)

L'article de la HAS « Quelle place pour les benzodiazépines dans l'anxiété »(45) rappelle les modalités de prescriptions de cette famille chimique. En effet ces médicaments sont souvent trop et mal prescrits, notamment chez la personne âgée. Elles doivent être de courte durée d'action et leur nécessité réévaluée. Les personnes âgées sont beaucoup plus vulnérables aux effets indésirables des benzodiazépines avec des effets secondaires d'ordre neurologique (sommolence, comas, amnésie, perte de connaissance) et psychiatrique (confusion, agitation, pharmacodépendance, abus).

Chez les sujets âgés, les benzodiazépines peuvent entraîner des chutes et des risques de fracture avec l'entrée dans une spirale dont il est difficile de sortir. Ici, les huiles essentielles ne visent pas à remplacer les médicaments utilisés qui ont prouvé leur efficacité, mais à retarder leur emploi et faciliter leur sevrage.

2) L'insomnie

L'insomnie correspond à une insuffisance de sommeil en quantité ou qualité, alors que les conditions environnementales sont favorables au sommeil. En pratique, elle se caractérise par des difficultés d'endormissement, des éveils nocturnes et/ou un réveil trop précoce, avec la sensation de ne pas avoir récupéré suffisamment. Au quotidien, elle se traduit par une irritabilité, des difficultés de concentration, mais aussi de la fatigue ou une somnolence diurne qui ont des conséquences importantes à titre individuel et collectif (comme le risque d'accident par exemple).

Il existe plusieurs types d'insomnie :

- Les insomnies ponctuelles ou transitoires courantes car elles sont généralement liées à un événement ou un comportement perturbant (stress, déprime, douleur, consommation d'excitants...). Elles durent une ou quelques nuits et sont résolues avec la disparition du facteur déclenchant.
- Lorsque les insomnies surviennent plus de trois fois par semaine depuis au moins trois mois, on parle d'insomnie chronique. Dans ce cas, il peut être difficile de trouver des causes évidentes pouvant les expliquer, et les modifications de l'environnement ou du comportement ne permettent pas de les faire disparaître. (46)

On estime que l'insomnie chronique de la personne âgée découle de plusieurs facteurs :

- L'induction du sommeil est sous la dépendance hormonale de la mélatonine, appelée communément hormone du sommeil. Elle est produite en situation d'obscurité en début de nuit par l'épiphyse. Lorsque les cellules rétiniennes perçoivent la lumière, sa synthèse est inhibée. Libérée en début de nuit, elle favorise le déclenchement du sommeil. Avec le vieillissement, la production de mélatonine est de moins en moins efficace ce qui explique de nombreux troubles du sommeil liés à l'âge.
- Vieillir s'accompagne d'une évolution physiologique qui change l'organisation temporelle et la qualité du sommeil. La personne âgée dort moins la nuit, son sommeil est fractionné, parfois avec plusieurs siestes dans la journée. Le sommeil se répartit donc différemment sur l'ensemble des 24 heures. Cela induit un sentiment de « mal dormir », qui les pousse à se plaindre d'insomnie sans que cela en soit réellement une. En effet, dans 80 à 90% des cas, les plaintes relatives au sommeil ne relèveraient pas de l'insomnie mais des douleurs, une anxiété, une dépression, ou encore des problèmes urinaires. Lorsque des troubles du sommeil apparaissent avec l'âge, il faut rechercher une cause associée qui peut permettre d'expliquer ces troubles. (47)

Les hypnotiques sont indiqués dans les cas de « troubles sévères du sommeil dans les insomnies occasionnelles ou transitoires », pour de courtes périodes. En accord strict avec les indications autorisées, la durée de prescription peut aller de quelques jours à 4 semaines maximum. En dehors de cette indication et de cette durée, les somnifères ne sont pas recommandés et le cumul de plusieurs molécules est particulièrement à éviter. Chez le sujet âgé ces médicaments sont souvent associés à d'autres traitements et sont souvent à l'origine d'une iatrogénie médicamenteuse importante qui peut entraîner des chutes, une confusion mentale, une sédation

excessive. Cette iatrogénie est en grande partie évitable car plus de la moitié des traitements ne sont indiqués.

Au comptoir, le conseil du patient atteint du trouble du sommeil doit obligatoirement passer par le rappel des règles hygiéno-diététiques :

- Éviter la consommation de caféine 4 à 6 heures avant l'heure du coucher
- Éviter de fumer à l'heure du coucher ainsi que lors des réveils nocturnes
- Éviter de consommer de l'alcool avant l'heure du coucher
- Manger léger avant d'aller se coucher
- Favoriser une activité physique au cours de la journée
- Éviter les activités physiques intenses 3 à 4 heures avant le coucher
- Privilégier un environnement confortable, sombre et calme dans la chambre à coucher : absence de bruit, température adaptée, matelas confortable, faible luminosité...
- Adopter des horaires réguliers de coucher et de lever. (47)

3) Les huiles essentielles hypnotiques et anxiolytiques

Les huiles essentielles riches en molécules négativantes possèdent ces propriétés. De nombreuses molécules présentent des propriétés intéressantes pour favoriser la détente mais sont à ce jour trop peu utilisées. Les aldéhydes sont particulièrement efficaces. Les éthers et les esters sont aussi utiles dans cette indication. Les aldéhydes agissent principalement grâce à leur fort pouvoir négativant. D'après une hypothèse, leurs actions calmantes et sédatives seraient dues à leurs odeurs citronnées qui agiraient sur les voies de connexion neuro-olfactives classiques.

Nous allons détailler trois huiles essentielles aux propriétés calmantes particulièrement efficaces. (21)

a) L'HE de *Lavandula angustifolia* (11) (48) (38)

Une étude a été menée avec le Silexan® composé d'une préparation à base d'HE de Lavande officinale contenue dans une capsule de 80 mg, dans le but de prouver l'action anxiolytique cette huile essentielle. Le traitement a été administré pendant 8 semaines à un groupe recevant le Silexan®, l'autre groupe recevant un placebo. Pour les patients qui ont pris le Silexan®, l'effet anxiolytique de celui-ci est apparu très rapidement après 2 semaines d'utilisation et n'a cessé d'être mis en évidence au cours des semaines suivantes. Une différence significative du taux d'anxiété a pu être constaté par rapport au groupe placebo. Le Silexan® a également prouvé son efficacité sur les symptômes associés à l'anxiété comme l'insomnie, la diminution de la qualité de vie.

Une autre étude s'est intéressée à l'efficacité de l'HE de Lavande officinale inhalée. Le linalol et l'acétate de linalyle qui la composent s'avèrent être plus efficaces par inhalation que lors d'une utilisation par voie topique en massage. Il a été montré que le fait d'inhaler cette huile essentielle entraîne une action au niveau du système nerveux en activant la sécrétion de sérotonine via le système limbique notamment grâce à l'amygdale et à l'hypocampe. La sérotonine est impliquée dans la régulation de divers troubles tels que le stress, l'anxiété ou la dépression. En favorisant sa sécrétion, cette huile essentielle pousse l'organisme à s'adapter face au stress.

L'efficacité de l'utilisation de l'HE de lavande officinale dans les troubles du sommeil a été observée lors d'une étude clinique versus placebo menée en double aveugle concernant 223 patients âgés de 18 à 65 ans. Le Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) a permis d'évaluer les résultats. Après dix semaines de traitement par prise orale quotidienne de Silexan®, une diminution des troubles du sommeil de 44,7 % a été constatée contre 30 % avec le placebo.

Une autre étude a comparé l'efficacité du Silexan® par rapport à celle des benzodiazépines notamment le Noctamide® (lormétazépan). Un questionnaire a été utilisé afin d'évaluer le temps de sommeil et d'endormissement. Aucune différence sur la durée de sommeil n'a été observée contrairement au temps d'endormissement. En effet, la durée d'endormissement avec l'HE de lavande est de 3,9 +/- 18,7 minutes alors qu'il passe à 16,3 +/- 70,8 minutes pour le lormétazépan. Les patients décrivent une meilleure qualité du sommeil avec une répercussion positive sur le déroulement de la journée qui suit. De plus, aucun effet indésirable n'a été observé avec l'utilisation de l'HE de lavande contrairement aux effets néfastes relevés lors de traitements avec des anxiolytiques classiques. (48)

Nom Français : Lavande vraie ou officinale	Origine : France
Famille botanique : Lamiacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des fleurs
Anecdote : La lavande vient du latin « lavare » qui veut dire laver. Les romains la mettaient dans leurs bains. Dès le 17ème siècle, elle était utilisée contre les maladies nerveuses.	
Principaux constituants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Ester terpénique : Acétate de linalyle (25 à 45%) ○ Alcool monoterpène : Linalol (25 à 48%) ○ Monoterpènes : Océnène (4 à 10%) 	

Description botanique : Sous-arbrisseau qui se développe dans le sud-est de la France au-dessus de 800 m d'altitude. Elle pousse sur les sols calcaires secs et ensoleillés. Des petits rameaux portent des feuilles opposées, lancéolées, linéaires, aiguës, persistantes à leur base et un épi de fleurs bleues-violettes très odorantes au sommet. Les fleurs apparaissent en juin et juillet. C'est une plante mellifère très appréciée des abeilles.



Illustration 39: Représentation d'une lavande vraie

(39)



Illustration 40: Image d'une lavande vraie

(49)

Propriétés :

- Anxiolytique et sédative
- Antalgique
- Antispasmodique
- Cicatrisante
- Anti-infectieuse

Indications :

- Angoisse
- Insomnie
- Brûlures
- Plaies
- Douleurs musculaires

Modalités d'emploi :

- Anxiété :
 - Voie cutanée : en période de stress, 2 gouttes sur les faces internes des poignets ou au niveau du plexus solaire et masser légèrement
 - Diffusion atmosphérique : diffuser quelques gouttes pendant 15 minutes plusieurs fois par semaine
 - Voie orale : 1 à 4 gouttes par jour avec une cuillère à café de miel, sur un morceau de sucre ou sur un comprimé neutre
 - Inhalation : 2 à 4 gouttes dans un bol d'eau chaude et inhaler les vapeurs avec une serviette sur la tête
 - En bain : mélanger 20 à 30 gouttes avec un émulsifiant comme un savon liquide non parfumé et ajouter cette préparation dans un bain chaud

- **Insomnie** : Idem mais au coucher. Pour l'inhalation on pourra aussi déposer quelques gouttes sur un mouchoir ou sur l'oreiller

Précaution d'emploi : Aucune

Tableau 7: Description et utilisation de l'HE de lavande vraie

b) L'HE de *Citrus aurantium ssp aurantium* (48) (38) (11)

Le petit grain bigarade est souvent employé comme une alternative au traitement classique de l'anxiété. Une étude a été réalisée sur des souris afin de mettre en évidence l'effet anxiolytique de l'HE de Petit grain bigarade. Une dose de 0,5 à 1 g/kg leur a été administrée 30 minutes avant de réaliser des tests. Les résultats ont montré que l'effet anxiolytique de cette huile essentielle était bien réel et qu'il y avait une relation dose-effet.

Comme pour la Lavande officinale, une étude a été menée sur des souris afin de comprendre le mécanisme d'action de l'effet anxiolytique du Petit grain bigarade. L'activité anxiolytique de cette huile essentielle a été testée sur des souris mise dans des boîtes, tout en conservant le rythme jour/nuit. Une dose aiguë de 5 mg a été administrée à un groupe alors qu'un autre groupe a reçu 1 mg/kg par jour pendant 14 jours. Les résultats montrent également que cette activité est liée au système sérotoninergique via le cortex, le striatum et l'hippocampe.

Concernant l'efficacité dans le traitement de l'insomnie, une étude a été menée en Suisse sur un groupe de souris mâle. Une administration d'1g/kg d'huile essentielle a montré une amélioration du temps du sommeil par rapport à celui induit par les barbituriques.

Nom Français : Oranger bigarade ou petit grain bigarade	Origine : Bassin méditerranéen, Paraguay
Famille botanique : Rutacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des feuilles
Anecdote : C'est un arbre très recherché en parfumerie. Le zeste de son fruit fournit une essence utilisée dans les liqueurs et les vins apéritifs (Grand Marnier, Curaçao...). La distillation de ses fleurs produit l'huile essentielle de Néroli.	
Principaux constituants :	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Alcool monoterpènes : Linalol (20 à 27%) ○ Ester : Acétate de linalyle (45 à 55%) 	

Description botanique : Arbre de 4 à 5 mètres de haut à feuilles ovales, brillantes vertes foncées et persistantes. Elles sont odorantes et couvertes d'une cuticule cireuse avec une épine à l'aisselle des feuilles inférieures. Sa fleur est blanche et odorante, et son fruit est l'orange amère, comestible mais amer. Il est plus petit et plus foncé que l'orange douce. C'est à l'origine un hybride entre le pamplemoussier et le mandarinier.



Illustration 41: Représentation d'un petit grain bigarade (39)



Illustration 42: Image d'un petit grain bigarade (50)

Propriétés :

- Sédatif
- Antispasmodique
- Anti-infectieuse
- Anti-inflammatoire

Indications :

- Digestion difficile
- Infections respiratoires
- Anxiété
- Insomnie
- Palpitations, hypertension, arythmies

Modalités d'emploi :

- Anxiété
 - Diffusion atmosphérique : diffuser quelques gouttes plusieurs fois par semaine
 - Voie cutanée : appliquer en situation de stress 3 gouttes sur les faces internes des poignets ou au niveau du plexus solaire et masser légèrement
 - Voie orale : quelques gouttes dans une cuillère à café de miel ou sur un comprimé neutre
- Insomnie : idem mais au coucher

Précaution d'emploi : Ne pas s'exposer au soleil durant les 6h suivant une application cutanée car cette huile essentielle est photosensibilisante. Il faut la diluer car elle peut provoquer des irritations cutanées lorsqu'elle est utilisée pure.

Tableau 8: Description et utilisation de l'HE de petit grain bigarade

c) L'HE de *Chamaemeum nobile* (11) (38) (33)

Une étude a été réalisée avec l'HE de Camomille romaine appliquée en massage sur 103 patients atteints d'un cancer. Il a été démontré un effet bénéfique de son utilisation avec une diminution de l'anxiété, une augmentation de la qualité de vie et une augmentation du bien être physique et psychologique. Ces résultats ont été mesurés grâce à l'échelle State Trait Inventory Anxiety (STAI).

Nom Français : Camomille noble ou romaine	Origine : France
Famille botanique : Asteracées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des fleurs
Anecdote : Son nom vient du grec « Khamaimêlon » qui signifie « pomme du sol » en raison de l'odeur de pomme qui se dégage du sol lorsque l'on marche dessus. Dans l'Égypte ancienne, la Camomille romaine symbolisait le soleil et était dédiée au dieu Râ. Les Égyptiens l'utilisaient pour embaumer leurs morts.	
Principaux constituants :	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Esthers : Angélate d'isobutyle (30 à 45%) Angélate de methyl allyle (6 à 10%) ○ Cétone : Pinocarvone (4%) ○ Monoterpène : α-pinene (5%) 	

Description botanique : Plante herbacée vivace de 10 à 30 cm. Elle se développe en Europe occidentale et surtout dans l'Ouest de la France. Ses tiges sont velues, d'abord couchées pour se redresser par la suite et se terminent par des capitules floraux odorants. La floraison apparaît de juillet à septembre. Ses feuilles sont de couleur vert-blanchâtre et mesurent de 1 à 5 cm de long.



Illustration 43: Représentation d'une camomille romaine (39)



Illustration 44: Image d'une camomille romaine (51)

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Anti-spasmodique
- Stimulant gastrique
- Emménagogue
- Calmante

Indications :

- Anxiété et insomnie
- Digestion difficile
- Dysménorrhées

Modalités d'emploi :

- Anxiété
 - Voie cutanée : 1 goutte sur les faces internes des poignets ou au niveau du plexus solaire et masser légèrement
 - Voie orale : 1 à 2 gouttes dans une cuillère à café de miel ou sur un comprimé neutre

Précaution d'emploi : Cette huile essentielle est moins accessible que d'autres du fait de son prix élevé.

Tableau 9: Description et utilisation de l'HE de Camomille romaine

d) HE de *Citrus aurantium ssp. Bergamia* (38) (48) (11)

Cette étude explore l'efficacité de cette huile essentielle dans l'anxiété chez les patients en chirurgie ambulatoire. Elle concerne des patients entre 18 et 65 ans. Les patients ont d'abord été contactés par téléphone pour les informer de la réalisation de cette étude et ont complété un questionnaire au sujet de l'anxiété. Les patients qui présentaient une maladie mentale ou qui utilisaient des médicaments à visée anxiolytique ou sédatrice avant la chirurgie ont été exclus de cette étude. Le jour de l'opération, les patients complétaient un questionnaire, le State Trait Anxiety Inventory (STAI). Puis, dans la salle de préparation pour l'opération, pendant 30 minutes, parmi les 75 patients devant subir une opération, 30 d'entre eux ont été en contact avec l'HE de Bergamote alors que 45 patients n'ont eu que de la vapeur d'eau. Après cette période, ils complétaient à nouveau ce même questionnaire. Les résultats montrent que le niveau d'anxiété chez les patients diminue plus chez les patients qui ont été en contact avec l'HE de Bergamote qu'avec les autres.

Une autre étude a été réalisée chez des patients atteints de cancer et présentant des troubles du sommeil liés à leur pathologie. L'étude a été menée avec 65 patients pendant 13 semaines. Chaque participant avait un dispositif lui permettant d'inhaler des huiles essentielles de Bergamote, de Mandarine et de Lavande. Les résultats ont montré que 94 % des patients ont utilisé ce dispositif pour les aider à dormir et 92 % d'entre eux sont prêts à continuer son utilisation. La qualité du sommeil qui était mesurée dans cette étude s'est avérée être améliorée pour 64 % des patients.

Nom Français : Bergamote	Origine : Italie
Famille botanique : Rutacées	Obtention : Expression à froid du zeste de fruit
Anecdote : La bergamote rentre dans la composition du célèbre thé Earl Grey. Le comte Charles Grey aurait rapporté la recette d'un voyage diplomatique en Chine et l'aurait offerte à la maison de thé Jacksons of Piccadilly qui aurait donné le nom d'Earl Grey. Elle sert aussi en confiserie et les bonbons aromatisés à la bergamote sont une spécialité de Nancy. Les fleurs servent à fabriquer l'eau de fleur d'oranger.	
Principaux constituants :	
○ Monoterpènes : Limonène (33 à 42%)	
○ Alcool monoterpène : Linalol (6 à 15%)	
○ Ester : Acétate de linalyle (30%)	
○ Coumarines : Bergaptène et alpha bergamotène	

Description botanique : Petit arbre 2 à 5 m qui se développe sous un climat méditerranéen. Il est issu d'un croisement entre un oranger bergamote et un limetier (citron vert). Ses branches sont ramifiées et portent de grandes feuilles allongées, luisantes, légèrement dentelées et persistantes. Les fleurs sont disposées au bout des branches et sont blanches, très parfumées et ont 5 pétales. L'arbre produit des fruits, les bergamotes, verts foncés puis jaunes à maturité. La chair du fruit est verdâtre, peu juteuse, avec une saveur très acide et amère.



Illustration 45: Représentation d'un bergamotier

(39)



Illustration 46: Image de bergamotes

(52)

Propriétés :

- Vermifuge
- Antiseptique
- Sédatif
- Antispasmodique
- Stomachique

Indications :

- Anxiété
- Insomnie
- Flatulences
- Infections intestinales
- Digestion difficile

Modalités d'emploi :

- Anxiété
 - Diffusion atmosphérique : mettre à diffuser quelques gouttes plusieurs fois par semaine lors d'un moment de détente
 - Voie cutanée : appliquer en situation de stress 1 goutte sur les faces internes des poignets ou au niveau du plexus solaire et masser légèrement

Précaution d'emploi : Éviter une exposition solaire pendant les 6 heures suivant l'application car contient des coumarines photosensibilisantes. Il faudra la diluer car elle peut provoquer des irritations cutanées lorsqu'elle est utilisée pure.

Tableau 10: Présentation et utilisation de l'HE de Bergamote

C) Les pathologies hivernales

1) Généralités

Les virus de l'hiver sont essentiellement responsables de pathologies respiratoires et rhino-pharyngées (rhumes, rhinopharyngites, gripes saisonnières, bronchites) et de pathologies digestives comme les gastro-entérites.(53)

Ces virus sont très contagieux et se transmettent par :

- Les gouttelettes émises par les personnes infectées
- Contact direct des mains d'une personne infectée ou par le contact d'objets contaminés par une personne malade
- L'air, surtout lorsqu'une personne malade occupe une pièce fermée et non régulièrement aérée. (53)

Ces pathologies apparaissent préférentiellement en hiver pour plusieurs raisons :

- En hiver, la population se concentre dans des espaces confinés et peu ventilés ce qui augmente le risque d'infections
- Notre corps met en place une stratégie pour réchauffer l'air froid inspiré avant son arrivée dans les poumons. Ce transfert de chaleur humidifie l'air et provoque l'assèchement des muqueuses. Les agents pathogènes entrent alors plus facilement dans notre corps.
- Le froid altère notre système immunitaire. Les cellules se déplacent moins vite, ce qui ralentit la réponse immunitaire et les cils qui nettoient nos bronches sont également moins efficaces lorsque les températures sont hivernales.
- En été, les virus respiratoires sont inactivés par les UV et la chaleur. En hiver, l'enveloppe des virus respiratoires se renforce et augmente leur durée de vie et leur pouvoir contagieux.

Quelques règles simples permettent de limiter la propagation du virus et le pharmacien se doit de rappeler les recommandations pour limiter leur transmission. Nous pouvons aussi afficher dans la pharmacie les affiches de prévention de la transmission. Ce sont des gestes simples qui peuvent limiter la propagation de ces pathologies qui ont un coût humain et social très important chaque année.



Illustration 47: Campagne de prévention transmission virale Santé Publique France 2019 (54)

Ces infections virales sont facilement reconnaissables à l'officine. Elles sont à l'origine de nombreuses demandes au comptoir et le pharmacien est souvent le premier interlocuteur de santé dans ce type de pathologie. Au comptoir, notre conseil est très limité et uniquement symptomatique :

- Antalgiques pour les céphalées
- Lavage de nez pour l'écoulement nasal
- Spécialités orales avec des vasoconstricteurs à conseiller avec précaution car nombreuses contre-indications :
 - Hypertension artérielle sévère ou mal équilibrée
 - Antécédents d'accident vasculaire cérébral ou de facteurs de risque susceptibles de favoriser la survenue d'AVC
 - Insuffisance coronarienne sévère
 - Antécédents de convulsions.
- Spécialités avec des anti-histaminiques à effets anti-cholinergiques avec pour contre-indications :
 - Insuffisance hépatique
 - Risque de glaucome à angle fermé
 - Risque de blocage des urines (adénome de la prostate)

Et effets indésirables :

- Somnolence
- Effets atropiniques : constipation, bouche sèche, troubles de l'accommodation, rétention urinaire, palpitation, hypotension orthostatique, vertiges, tremblements, confusion des idées notamment chez la personne âgée.

Ces substances permettent de soulager le patient mais ne traitent pas l'étiologie de la

pathologie et certaines spécialités doivent être utilisées avec prudence chez la personne âgée. Ces maladies peuvent se compliquer en infections bactériennes, comme la sinusite, complication de la rhinopharyngite virale. Le médecin prescrira alors des antibiotiques dont on connaît la surconsommation et le risque de résistance associée.

Les huiles essentielles ont ici toute leur place dans le conseil officinal car elles ont des propriétés antiseptiques que n'ont pas les autres produits de conseil. Elles pourront alors prévenir et guérir des pathologies hivernales. Les huiles essentielles ne remplacent pas les antibiotiques mais peuvent limiter et retarder leur usage et accélérer la guérison des malades.

Les antibiotiques sont des molécules isolées. Les bactéries peuvent créer par mutation une enzyme permettant d'inactiver la molécule et entraîner une résistance. Les huiles essentielles sont composées de plusieurs dizaines voire centaines de molécules complexes issues de différentes familles chimiques, qui vont toutes avoir une action dans l'efficacité thérapeutique. Pour une bactérie il est plus difficile voir impossible de créer une résistance vis-à-vis d'autant de molécules. (11)

Récemment, Adnane Remmal, pharmacologue marocain a été récompensé par le prix du public de l'inventeur européen par l'Office européen des brevets. Il a découvert un procédé révolutionnaire alliant antibiotiques et huile essentielle capable de lutter contre les bactéries les plus résistantes. Il a combiné un traitement d'Augmentin (antibiotique le plus prescrit au monde) avec de l'huile essentielle d'eucalyptus sur vingt-cinq cas très difficiles : des patients hospitalisés qui avaient des infections urinaires à germes multirésistants avec pratiquement tous une infection nosocomiale. Le résultat a été spectaculaire : après six jours de traitement, les traces d'infections avaient disparu dans les urines, même chez les patients qui étaient malades depuis près de vingt ans. Le médicament arrivera sur le marché marocain fin 2017 sous le nom de Soclav Plus, le Soclav étant un générique de l'Augmentin. (55)

Au niveau des effets indésirables des antibiotiques, il y a le risque de sensibilisation et de réactions allergiques imprévisibles qui peut aller du rash cutané au syndrome de Lyell-Johnson. Aussi, chaque famille d'antibiotiques possède une toxicité particulière : les aminosides sont néphrotoxiques, les macrolides entraînent des troubles digestifs, les quinolones sont cardiotoxiques... On ne retrouve ces effets indésirables importants avec l'emploi des huiles essentielles par voie interne. Nous avons vu qu'une certaine toxicité pouvait apparaître avec certaines familles mais elle est due au non respect des précautions d'emploi. En respectant des conditions d'utilisation bien établies, le risque de survenue d'accidents iatrogènes est proche de zéro. Les effets indésirables communs à de nombreux antibiotiques sont les effets digestifs (nausées, maux de ventre, diarrhées), les mycoses (candidoses buccales, intestinales, vaginales) ce qui nécessite l'association d'un probiotique. Les huiles essentielles n'entraînent pas ce genre de désagréments car la microflore intestinale est

habituée à être en contact avec ces molécules aromatiques, que l'on trouve pour la plupart dans les épices et les herbes condimentaires.

2) Les huiles essentielles anti-infectieuses

a) Les huiles essentielles anti-bactériennes

i. L'aromatogramme

Il s'agit d'une technique de mesure in vitro du pouvoir antibactérien des huiles essentielles. Cet examen est l'équivalent de l'antibiogramme pour lequel les antibiotiques sont remplacés par des huiles essentielles. On dispose des disques de papier imprégnés d'huiles essentielles dans une boîte de pétri d'un diamètre de 100 mm, sur un milieu gélifié. On ensemence ce milieu avec une suspension bactérienne et on le laisse 24h dans une étuve à 37 degrés.

Passé ce délai on analyse le résultat. Autour de certains disques est apparue une auréole claire et transparente circulaire à bord net : c'est le halo d'inhibition. Il montre la destruction des germes pathogènes et donne une indication claire sur l'activité antimicrobienne des huiles essentielles. (9)

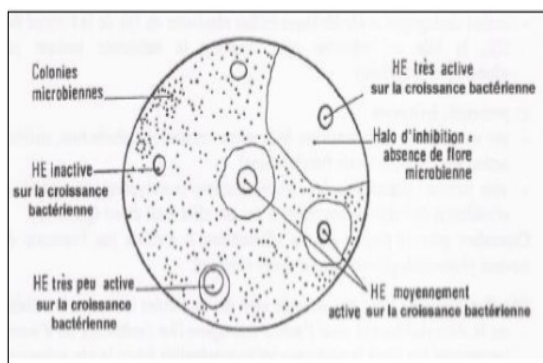


Illustration 48: Représentation schématique d'un aromatochrome

(10)

En effet, la mesure du halo d'inhibition permet de définir une classification des huiles essentielles, de 0 à 3 croix, de leur pouvoir anti-bactérien.

Diamètre du halo d'inhibition	Pouvoir anti-bactérien de l'huile essentielle
0 mm	Nul
1 à 2 mm	+ : Faible
2 à 3	++ : Bon
>3 mm	+++ : Excellent

Tableau 11: Relation entre la taille du halo d'inhibition et le pouvoir anti-bactérien de l'HE

(11)

ii. L'indice aromatique

L'indice aromatique d'une huile essentielle correspond au rapport entre le diamètre du halo d'inhibition obtenu par un aromatoگرامme solide et celui d'une huile essentielle idéale, fictive, dont l'action serait maximale dans 100% des cas.

Si nous voulons définir l'indice de croix d'une huile essentielle idéale, il faut multiplier le nombre d'aromatoگرامme étudiant une colonie microbienne spécifique par 3. Nous obtenons une valeur maximale exprimée en nombre de croix, activité germicide maximale.

Il faut tout d'abord définir « l'indice de croix » de chaque essence. Pour cela on additionne le nombre total de croix obtenues et on obtient leur indice de croix.

Exemple : 50 malades porteurs d'un E. Coli. Indice de croix maximal : $50 \times 3 = 150$

Pour notre huile essentielle à tester, on trouve 20 personnes à +++ soit $20 \times 3 = 60$.

Pour obtenir l'indice aromatique d'une huile essentielle donnée, il faut effectuer le rapport suivant :

Indice aromatique = (Indice de croix de l'HE à tester) / (Indice de croix de l'HE idéale soit 100%)

Le résultat est donc compris entre 0 et 1 : plus l'indice aromatique est proche de 1, plus l'essence est germicide. (11)

	Nombre de croix	Nombre de cas	Indice aromatique
<i>Escherichia coli</i>	91+	36	0.84
Groupe des Proteus	61+	22	0.92
<i>Streptococcus faecalis</i>	156+	66	0.78
<i>Staphylococcus alba</i>	158+	57	0.92
<i>Staphylococcus pyogenes</i>	87+	33	0.88
<i>Streptococcus B hémolytique</i>	17+	6	0.94
Pneumocoques	23+	8	0.96
<i>Alcalescens dispar</i>	15+	5	1
<i>Corynebacterium xerose</i>	37+	14	0.88
<i>Neissera flava</i>	47+	17	0.92
<i>Klebsiela Var oxytoca</i>	28+	12	0.78
<i>Candida albicans</i>	74+	32	0.77
TOTAL	794+	308	0.88
			Indice aromatique

Illustration 49: Tableau récapitulatif de l'action antiseptique de l'HE d'origan d'Espagne (56)

On peut alors réaliser des diagrammes où on analyse l'indice aromatique de plusieurs huiles essentielles sur un germe précis.

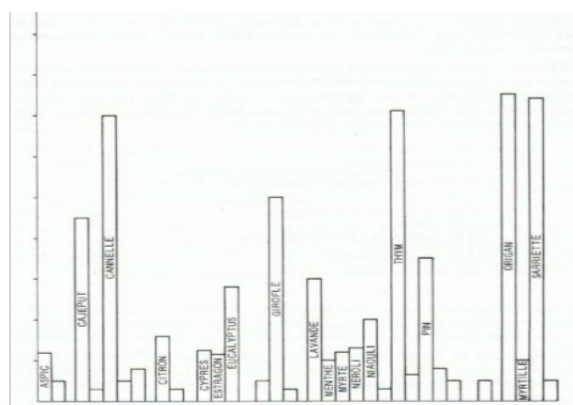


Illustration 50: Diagramme d'*Escherichia coli* (56)

Les huiles essentielles sont ensuite classées en 3 groupes selon leur indice aromatique.

On distingue les huiles essentielles :

- Majeures : elles ont une action antibactérienne forte et constante. L'indice aromatique est compris entre 0.45 et 0.88 et agissent aussi bien sur les bacilles à gram + et gram -.

Par ordre d'efficacité nous trouvons les HE de :

- *Corydothymus capitatus* (Origan), indice de 0,88
- *Thymus vulgaris* (Thym vulgaire), indice de 0,71
- *Cinnaminum zeylanicum* (Cannelle de Ceylan), indice de 0,60
- *Eugenia caryophyllus* (Clou de girofle), indice de 0,51
- *Satureja montana* (Sarriette des montagnes), indice de 0,45

- Mineures : elles ont un pouvoir antiseptique qui est imprévisible et inopiné selon le sujet. Ces essences peuvent être majeures ou au contraire des essences de terrains au pouvoir antiseptique très occasionnel. Leur indice aromatique est compris entre 0,1 et 0,45.

Par ordre d'efficacité nous trouvons les HE de :

- *Pinus sylvestris* (Pin), indice de 0.35
- *Melaleuca leucadendron* (Cajepout), indice de 0.33
- *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus globuleux), indice de 0.29
- *Myrtus communis* (Myrthe), indice de 0.25
- *Juniperus communis* (Genévrier), indice de 0.18
- *Citrus aurantium spp amara* (Petit grain bigaradier), indice de 0,17
- *Artemisia dracunculus* (Estragon), indice de 0.14
- *Thymus serpyllum* (Serpolet), indice de 0.12
- *Melaleuca quinquernervia* (Niaouli), indice de 0.10
- De terrain : l'action antiseptique est imprévisible. L'activité peut être maximum avec trois croix. Chaque huiles essentielles peut présenter une action antiseptique mais celle-ci dépend du terrain sur lequel s'est développé le germe responsable d'où le nom qui leur est attribué. L'indice aromatique est inférieur à 0,1. (11)

iii. Les molécules antibactériennes

Les huiles essentielles phénoliques possèdent le plus large spectre plus de 92 % des bactéries pathogènes y sont sensibles.

On retrouve dans les huiles essentielles qui en contiennent majoritairement les huiles essentielles majeures :

- Thymol : *Thymus vulgaris CT thymol* (Thym CT thymol)
- Carvacrol :
 - *Satureja montana* (Sarriette des montagnes)
 - *Origanum sp* (Origan)
- Eugénol :
 - *Eugenia caryophyllus* (Clou de girofle)
 - *Cinnamomum zeylanicum* (Cannelle de Ceylan)

Ces huiles essentielles, malgré leur efficacité, sont difficiles à manipuler car elles sont très irritantes donc elles ne doivent jamais être utilisées pures sur la peau (dilution minimale de 20% dans une huile végétale) ni être diffusées. Leur utilisation par voie orale est possible mais sur de courtes périodes (maximum 5 jours). Elles sont hépatotoxiques donc elles doivent toujours être associées à des huiles essentielles hépato-protectrices (HE de Citron jaune, ou de Carotte) et sont déconseillées chez les patients hépato-sensibles.

L'aldéhyde cinnamique, présent dans l'HE de Cannelle de Ceylan, n'est pas un phénol mais apparenté à cette famille par la présence d'un noyau benzénique. Il est également intéressant car il possède une activité anti-infectieuse comparable à celle des phénols. Il est aussi immunostimulant c'est une molécule positivante donc toniques et stimulantes. Les huiles essentielles contenant des aldéhydes aromatiques ne doivent jamais être appliquées pures sur la peau et jamais sur des muqueuses car elles sont trop irritantes (dilution minimale de 20%).

Dans la hiérarchie anti-infectieuse, les alcools monoterpénols se situent immédiatement après, ils sont très utilisés car ils ne présentent aucune toxicité et sont très efficaces. Leur liste est plus étendue et ils sont présents dans les huiles essentielles mineures : géraniol (ex : Géranium), linalol (ex : géranium, lavande, myrte, petit grain bigarade), thujanol (ex : marjolaine), myrcénol, terpinéol (eucalyptus, cajepout, lavande, myrte, niaouli, petit grain bigarade, pin sylvestre), menthol (ex:menthe), terpinène-1-ène4-ol (ex : tea-tree, eucalyptus, lavande) et pipéritol.

Le groupe des aldéhydes manifeste également une certaine puissance antibactérienne : néral et géraniol (qui forment les citrals), citronnellal et cuminal sont les plus souvent employés. (21)

b) Les huiles essentielles anti-virales

Des molécules appartenant à de nombreuses familles chimiques ont révélé in vitro leur activité antivirale: monoterpénols, monoterpénols, etc. Le couple synergique, cinéole-monoterpénol sera utile pour traiter les pathologies virales touchant la sphère respiratoire. Ce couple est présent dans de nombreuses huiles essentielles issues d'arbres de la famille des Myrtacées connues, depuis toujours, pour leur valeur dans le traitement des affections pulmonaires. On retrouvera par exemple l'huile essentielle d'arbre à thé, les huiles essentielles d'eucalyptus citronné, globuleux et radié, l'huile essentielle de clou de girofle, de myrte et de niaouli. Un autre couple, celui du linaloxyde-linalol (*Hyssopus off. var. decumbens*) est également intéressant dans le cadre des pathologies virales affectant essentiellement les voies respiratoires basses.

Le groupe des cétones, notamment la rare cryptone, a révélé une intéressante capacité

à combattre spécifiquement les virus nus. Les aldéhydes, en usage interne, et en diffusion atmosphérique, constitueront de bons compléments dans le traitement des malades atteints d'infections virales. Les virus sont, en général, très sensibles aux molécules aromatiques, et certaines pathologies virales graves sont susceptibles d'être très nettement améliorées grâce à elles. Suite à des recherches fondamentales et d'expérimentations cliniques, les cellules saines des patients soumis aux traitements aromatiques semblent pouvoir acquérir une résistance vis-à-vis de la pénétration virale.(21)

Nous allons maintenant détailler 5 plantes aux propriétés intéressantes dans les pathologies ORL. Cette liste n'est évidemment pas exhaustive mais permet de connaître les principales huiles essentielles de l'hiver, pour un conseil pertinent.

c) Les principales huiles essentielles des pathologies de l'hiver

i. HE de *Melaleuca quinquenervia* (38) (11)

Nom Français : Niaouli	Origine : Nouvelle Calédonie
Famille botanique : Myrtacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des feuilles
Anecdote : Les indigènes de Nouvelle-Calédonie l'utilisaient pour purifier l'eau. Le Goménol® est une essence de niaouli purifiée qui provient de la ville de Gomen en Nouvelle-Calédonie	
Principaux constituants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Oxyde terpéniques : 1,8-cinéol (40 à 60%) ○ Alcool terpénique : α-terpinéol (10%) ○ Monoterpènes : α et β-pinènes, limonènes (17%) ○ Sesquiterpénols : viridiflorol (15%). 	
Description botanique : Le niaouli est un arbre sauvage qui mesure en général de 4 à 12 m. Il est originaire de Nouvelle Calédonie mais se développe aussi en Australie et à Madagascar. Le tronc est couvert d'une écorce blanchâtre, épaisse de plus d'un centimètre, spongieuse, composée de différentes couches qui se détachent en larges bandes. Les feuilles sont blanchâtres, velues et brillantes. Elles sont persistantes, odorantes, et se placent dans un plan vertical. Elles sont lancéolées et mesurent de 5 à 9 cm de long. Les fleurs sont blanches et groupées par trois. Elles comportent 5 pétales et ont de nombreuses étamines (de 30 à 40). En Nouvelle-Calédonie, la floraison et la fructification se déroule toute l'année. Les fruits sont de petites capsules, en forme de coupe, glabres, renfermant des milliers de graines.	



Illustration 51: Représentation d'un Niaouli (39)



Illustration 52: Image d'un Niaouli (57)

<p>Propriétés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Antibactérienne et antivirale ○ Anti-catarrhale ○ Immunostimulante ○ Décongestionnant veineux et lymphatique ○ Cicatrisante 	<p>Indications :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rhinopharyngites, sinusites, bronchites ○ Herpes ○ Zona ○ Brûlures ○ Coups de soleil
--	--

Tableau 12: Présentation de l'HE de Niaouli

ii. HE de *Cinnamomum camphora* (11) (38)

Nom Français : Ravintsara	Origine : Chine
Famille botanique : Lauracées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des feuilles
Anecdote : Ravintsara signifie « bonne feuille » en malgache	
<p>Principaux constituants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxydes monoterpéniques : 1-8 cinéole (52 à 58%) • Monoterpènes : <ul style="list-style-type: none"> ○ sabinène (11 à 17%) ○ α-pinène (4.5 à 5.5%) ○ β-pinène (2 à 2.70%) • Monoterpénols : α-terpinéol (6.6% à 9.5%) 	

Description botanique : C'est un arbre qui mesure 10 mètres de haut mais qui peut atteindre 40m. Sa longévité est de l'ordre de milliers d'années. Le tronc est ramifié à la base et présente une écorce rugueuse et gercée. Les feuilles sont simples, alternes, odorantes et font de 3 à 10 cm de long. Elles sont de couleur vert foncé, brillantes, glabres sur la face supérieure. La face inférieure est de couleur vert-bleu et moins glabre. Les jeunes feuilles sont roses. Les fleurs sont petites (environ un centimètre) et sont de couleur blanc jaunâtre. Elles sont regroupées en panicule de 10 cm de long à l'aisselle des feuilles. Le fruit est une drupe globuleuse, de 7 à 10 mm de diamètre et de couleur violet noir à maturité.



Illustration 53: Représentation d'un Ravintsara

(39)



Illustration 54: Image d'un Ravintsara

(58)

Propriétés :

- Anti-virale
- Fluidifiante et expectorante
- Tonique psychique

Indications :

- Gripes, bronchites, rhinites
- Sinusites
- Herpes et zona
- Asthénie

Tableau 13: Présentation de l'HE de Ravintsara

iii. HE de *Eucalyptus radiata*(38) (11)

Nom Français : Eucalyptus radié	Origine : Australie
Famille botanique : Myrtacées	Obtention : Entraînement à la vapeur des feuilles
Anecdote : Aucune	
Principaux constituants :	

- Monoterpènes : α -pinène (3%)
- Oxyde terpénique : 1-8 cinéole (62 à 72 %)
- Monoterpénals :
 - Néral
 - Géraniol

Description botanique : L'arbre mesure en moyenne 30 mètres. Il possède un tronc lisse dont l'écorce, fibreuse, grise bleutée se détache en longs rubans. Ses branches sont vertes et de petite taille comme ses feuilles, qui sont étroites, lancéolées et se terminent en pointe. Elles dégagent une odeur de menthe poivrée lorsqu'elles sont malaxées. Les fleurs sont jaunes crème et se caractérisent par la présence d'étamines à l'aisselle des feuilles, elles sont regroupées par 11 à 20. Leur éclosion a lieu en été.



Illustration 55: Représentation d'un *Eucalyptus radié* (39)



Illustration 56: Image d'un *Eucalyptus radié* (59)

Propriétés :

- Fluidifiante et expectorante
- Tonique hépatique

Indications :

- Bronchites, sinusites, rhinites
- Toux grasse
- Otite séreuse

Tableau 14: Présentation de l'HE d'*Eucalyptus radié*

iv. HE de *Thymus zygis* (11) (38)

Nom Français : Thym à linalol	Origine : Espagne
Famille botanique : Lamiacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des fleurs
Anecdote : Le mot <i>Thymus</i> vient de l'égyptien « than », plante servant à embaumer	

les corps et de la racine grecque ἔο qui signifie « exhaler une odeur ». Au Moyen-Age il était utilisé en bouquets portés en colliers autour du cou par les nobles pour éloigner le mal et les mauvaises odeurs.

Principaux constituants :

- Monoterpénol :
 - Linalol (60 à 80 %)
 - 4-terpinéol (6-14%)

Description botanique : Petite plante ligneuse aux feuilles allongées qui pousse dans les sols très arides, rocailleux et en plein soleil. La plante sauvage est cueillie manuellement en Espagne au mois de juin. Les tiges sont ligneuses à la base, ramifiées et tortueuses et sont garnies de petites feuilles de couleur gris-vert, aromatiques et persistantes. Du mois de mai au mois d'août, les petites fleurs rosées ou rouges se regroupent en petits capitules au bout des tiges.



Illustration 57: Représentation d'un Thym à linalol



Illustration 58: Image d'un Thym à linalol



Illustration 59: Représentation d'un Tea tree
(39)



Illustration 60: Image d'un Tea tree
(60)

Propriétés : <ul style="list-style-type: none"> ○ Antivirale ○ Antibactérienne ○ Antifongique 	Indications : <ul style="list-style-type: none"> ○ Sinusites, angines, bronchites ○ Acné ○ Mycoses cutanées et vaginales
---	--

Tableau 15: Présentation de l'HE de Thym à linalol

v. HE de *Melaleuca alternifolia* (38) (11)

Nom Français : Tea tree ou arbre à thé	Origine : Australie
Famille botanique : Myrtacées	Obtention : Entraînement à la vapeur d'eau des feuilles
Anecdote : Lorsque les Anglais découvrirent l'Australie, ils manquèrent de thé et ils l'ont remplacé par le <i>Melaleuca alternifolia</i> ou arbre à thé. L'armée Australienne pendant la seconde guerre mondiale, l'utilisait pour lutter contre les infections cutanées	
Principaux constituants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Monoterpénol : Terpinène 1-ol-4 (25 à 45%) ○ Oxyde terpénique : 1-8 cinéole (9%) 	
Description botanique : Arbuste d'environ 5 mètres de haut dont l'écorce se détache en de multiples lambeaux. Les feuilles sont épineuses, lancéolées et étroites , ponctuées de glandes à essence bien visibles. Les fleurs sont petites, blanches, jaunes ou encore pourpres. Elles présentent de longues étamines soudées à leur base et sont disposées en épis de 3 à 5 cm de long.	
(39)	(61)
Propriétés : <ul style="list-style-type: none"> ○ Antibactérienne ○ Antivirale ○ Antifongique ○ Immunostimulante 	Indications : <ul style="list-style-type: none"> • Sinusites, angines, bronchites, rhinopharyngites, otites, gripes • Aphtes, abcès, • Acné, Herpès labial • Mycoses cutanées, vaginales, digestives et buccales. • Piqûres d'insectes et démangeaisons.

Tableau 16: Présentation de l'HE de Tea tree

d) Pathologies de l' hiver et exemple de protocoles d'aromathérapie

i. Rhume et rhinopharyngite

Le rhume (ou rhinite) est une inflammation des fosses nasales. La rhinopharyngite est une inflammation du pharynx et des fosses nasales et apparaît surtout chez l'enfant. Le rhume est la pathologie ORL la plus fréquente et elle est très contagieuse. Les symptômes combinent une rhinorrhée (séromuqueuse ou purulente), des éternuements, une obstruction nasale, une toux, avec éventuellement une céphalée. La présence de fièvre ou de rhinorrhée purulente n'est pas synonyme de d'infection bactérienne.

Elle est d'origine virale et ne nécessite donc pas d'antibiotiques. Plus de 200 virus peuvent être en cause (Rhinovirus, Virus Respiratoire Syncytial..). La contamination est aérienne (éternuements, toux) et par contact direct (salive, mains...) ou indirect (objets...).

C'est une pathologie bénigne d'évolution spontanément résolutive en 7 à 10 jours.

Le traitement est uniquement symptomatique. Il consiste en des lavages de nez, des antalgiques et des vasoconstricteurs.

Les complications sont :

- L'OMA purulente
- La sinusite
- La conjonctivite purulente

Elles concernent 5 à 10 % des rhinopharyngite et se traitent par antibiothérapie qui vise à éviter une surinfection bactérienne. Les huiles essentielles utilisées présentent des propriétés antivirales, antibactériennes, anti-inflammatoires, mucolytiques.(62)

Exemples d'utilisation des huiles essentielles : (63) (15)

- **Voie orale**
 - 1 goutte d'HE de Ravintsara sur un comprimé neutre, 3 fois par jour, pendant 5 jours.
 - 2 gouttes d'HE de Niaouli sur un comprimé neutre, 3 fois par jour, pendant 5 jours.
- **Voie cutanée**
 - 5 gouttes d'HE de Niaouli sur les parties latérales du cou et sur le thorax, 3 fois par jour, pendant 5 jours.

ii. Angine

Il s'agit d'une inflammation des amygdales et/ou de l'oropharynx qui touche 8 à 9 millions de français par an. Il existe plusieurs types d'angines dont l'étiologie et la prise en charge sont différentes. Les plus fréquentes (80-90% des cas) sont les

angines érythémateuses et érythématopultacées qui comprennent :

- les angines virales qui ne nécessitent pas d'antibiothérapie (60-80% des cas)
- les angines à Streptocoque β -hémolytique du Groupe A ou SGA (20 à 40% des cas) qui nécessitent des antibiotiques.

Les angines à SCA ont une évolution favorable en 3-4 jours même sans antibiotiques, mais les complications potentiellement graves (rhumatisme articulaire aigu, glomérulonéphrite aiguë, complications septiques loco-régionales) nécessitent un traitement préventif antibiotique, qui permettra aussi de soulager les symptômes, et de diminuer la contamination de l'entourage. Le diagnostic des angine à SGA se fait par un test de diagnostic rapide via un écouvillonnage oro-pharyngée qui met en évidence un antigène spécifique du SGA ou par un score de Mac Isaac ≥ 2 .

La transmission interindividuelle se fait par contacts oraux directs et par projections de salive.

Les signes cliniques sont locaux avec douleur pharyngée à la déglutition et généraux avec une fièvre variable et parfois des troubles digestifs. L'intensité des symptômes sera plus forte pour les angines bactériennes.

Antipyrétiques, antalgiques et antiseptiques locaux (pastilles à sucer) sont les seuls traitements conseils à l'officine.

Il est indispensable d'orienter le patient vers son médecin généraliste pour poser le diagnostic d'angine bactérienne ou virale afin de ne pas négliger les risques d'une angine streptococcique. (62)

Exemples d'utilisation des huiles essentielles : (63) (15)

- Voie orale :
 - 2 gouttes d'HE de Tea tree, sur un comprimé neutre, 3 fois par jour, pendant 5 jours.
 - 1 goutte d'HE de Thym à linalol, d'Eucalyptus radié, et de Ravintsara dans une cuillère à soupe de miel, 3 fois par jours, pendant 5 jours.
- Voie cutanée : 1 goutte d'HE de Thym à linalol, d'Eucalyptus radié, et de Ravintsara en friction au niveau de la gorge, 3 fois par jour, pendant 5 jours.

iii. Sinusite

La sinusite, ou rhinosinusite aiguë est une infection principalement virale associée à une inflammation de la muqueuse d'une ou plusieurs cavités sinusiennes. Elle peut être secondairement bactérienne, on parle alors de sinusite aiguë purulente. C'est l'une des premières causes d'antibiothérapie en médecine de ville. Le diagnostic est clinique : le tableau comporte des douleurs spontanées dont la localisation varie selon le type d'angine (localisation sous-orbitaire avec irradiation dentaire en cas de sinusite maxillaire, sus-orbitaire en cas de sinusite frontale...), augmentée par l'effort, la toux et les mouvements. Une rhinorrhée purulente unie ou bilatérale s'y associe

dans les cas de sinusite aiguë suppurée. D'autres symptômes comme une toux, des éternuements, une obstruction nasale... peuvent aider au diagnostic.

La sinusite purulente bactérienne complique près de 2 % des rhinosinusites virales.

La sinusite la plus fréquente chez l'adulte est la sinusite maxillaire. Dans un contexte viral (avec rhinorrhée claire sans signe de suppurations) le traitement sera symptomatique avec des antalgiques, lavages de nez, antipyrétiques, décongestionnants et corticoïdes... et sera à réévaluer.

La sinusite est suppurée si l'on a au moins 2 des 3 critères majeurs suivants :

- Persistance des douleurs infraorbitaires malgré un traitement symptomatique d'au moins 48 heures
- Caractère unilatéral de la douleur, augmentation tête penchée en avant, caractère pulsatile
- Augmentation de la rhinorrhée et de sa purulence

Dans ces conditions il y aura mise en place d'un traitement antibiotique associé à un traitement symptomatique. (62)

Exemples d'utilisation des huiles essentielles : (63) (15)

- Voie cutanée : 2 gouttes d'HE d'Eucalyptus radié sur les sinus, 3 fois par jour, pendant 5 jours.
- Voie orale : 2 gouttes d'HE d'Eucalyptus radié sur un comprimé neutre, 3 fois par jour, pendant 5 jours.

iv. Bronchite aiguë

La bronchite aiguë est une inflammation de la muqueuse bronchique sans atteinte parenchymateuse. On estime à 10 millions le nombre annuel de cas de bronchites aiguës en France. Elle est virale dans la très grande majorité des cas. Elle est rarement d'origine bactérienne, celle ci sera évoquée devant une toux qui persiste plus de 3 semaines. Elle est spontanément résolutive en 7 à 10 jours en général. Le diagnostic est clinique et associe fièvre inconstante, généralement peu élevée, brûlure rétrosternale, toux, parfois précédée d'une infection des voies respiratoires hautes. L'auscultation est normale ou relève de râles bronchiques diffus. Le traitement est symptomatique et peut associer un antipyrétique avec le plus souvent un antitussif, un décongestionnant local, un fluidifiant bronchique...(62)

Exemple d'utilisation des huiles essentielles : (63) (15)

- Voie cutanée :
 - 1 à 3 gouttes d'HE de Tea tree sur le thorax ou le haut du dos, 3 fois par jour pendant 5 jours.
 - 1 à 3 gouttes d'HE d'Eucalyptus radié dans 3 gouttes d'huile végétale, sur le thorax ou le haut du dos, 3 fois par jour pendant 5 jours.

- Inhalation humide : 2 gouttes d'HE de Ravintsara et d'Eucalyptus radié dans un bol d'eau chaude pendant 10 min, 2 fois par jour.
- Inhalation sèche : 1 goutte d'HE de Ravintsara et de Niaouli sur un mouchoir, plusieurs fois par jour.

v. Grippe

La grippe est une infection aiguë, virale, épidémique (2 à 7 millions de personnes par an) très contagieuse, généralement bénigne chez les personnes jeunes sans comorbidités. Elles peuvent entraîner des complications sévères chez les personnes à risque (sujets âgés, enfants de moins de 1 an), et sont à l'origine de 2 000 à 8 000 décès par an.

La grippe est due aux virus influenza A, B et C, dont les 2 premiers sont à l'origine des épidémies saisonnières. La transmission est directe, interhumaine et se fait par voie aérienne.

Chez l'adulte, le syndrome grippal associe fièvre, frissons, céphalées, algies diffuses (myalgies, arthralgies), asthénie et toux. La guérison est rapide (en général moins de 8 jours) mais l'asthénie peut persister plusieurs semaines.

La grippe est la pathologie hivernale la plus redoutée et la plus à risque. Chez les personnes âgées ou atteintes de certaines maladies chroniques (obésité, diabète, insuffisance cardiaque, insuffisance rénale, BPCO...).

La grippe peut se compliquer :

- soit parce qu'elle est responsable de lésions pulmonaires étendues (grippe maligne) ou d'une atteinte d'autres organes (cœur, cerveau...)
- soit parce qu'elle entraîne une décompensation de la maladie chronique
- soit parce qu'une infection bactérienne vient compliquer la grippe (pneumonie, sinusite, otite...)

La mise en place de la vaccination à l'officine permet de désengorger les cabinets médicaux, d'étendre la couverture vaccinale et les missions du pharmacien et de limiter la contamination chez les personnes à risque. Le vaccin prévient la grippe chez 70 à 90% des adultes. Il doit être réalisé avant la période épidémique (en octobre), l'immunité apparaît en 10 à 15 jours et dure 9 à 12 mois. Le traitement symptomatique repose sur un antipyrétique, antalgique, anti-inflammatoire non stéroïdiens (AINS), antitussifs, réhydratation (pour compenser les pertes hydriques dues à l'hyperthermie).

Le traitement antiviral (zanamivir, oseltamivir) est uniquement utilisé si l'infection est détectée 48 heures avant l'apparition des signes cliniques pour diminuer la transmission. (62)

Exemple d'utilisation des huiles essentielles : (63) (15)

- Voie orale : 2 gouttes d'HE de Ravintsara, de Niaouli ou d'Eucalyptus radié sur

- un sucre à faire fondre sous la langue, 3 fois par jour, pendant 5 jours
- Voie cutanée : 2 gouttes de ces huiles essentielles à diluer dans 50% dans une huile végétale, 4 fois par jour sur le thorax, pendant 3 jours.

Conclusion

De nos jours, les médecines douces suscitent un réel engouement. Parmi elles, on retrouve l'aromathérapie, discipline traitée dans cette thèse. Elle représente une alternative aux thérapeutiques classiques mais cette thérapies dite « naturelle » n'est pas exempte de toxicité, contrairement aux idées reçues.

Les professionnels de santé, comme les pharmaciens, doivent donc les maîtriser afin d'assurer une efficacité thérapeutique et une sécurité d'emploi optimales.

Après avoir développé les généralités sur les huiles essentielles, nous avons vu que les propriétés qu'elles possèdent leur permettent d'avoir une place de choix dans le conseil officinal. Les personnes âgées traitées dans ce travail représentent une classe de population particulière qui peut pleinement bénéficier des connaissances du pharmacien dans ce domaine. Au détour de plusieurs propositions de protocoles aromatiques, nous avons vu quelles huiles essentielles utiliser dans des pathologies bénignes comme l'arthrose, l'anxiété, l'insomnie et les pathologies hivernales. Cependant, les indications des huiles essentielles sont beaucoup plus larges, et le pharmacien doit étendre ses connaissances pour conseiller cette thérapie incroyable au plus grand nombre de patients .

Index des illustrations

Illustration 1: Schéma de l'entraînement à la vapeur d'eau.....	21
Illustration 2 : schéma de l'expression à froid.....	22
Illustration 3: Chromatogramme d'HE de menthe.....	23
Illustration 4: Logo AB	26
Illustration 5: Logo Ecocert	26
Illustration 6 : Logo HEBBD	27
Illustration 7: Logo HECT.....	27
Illustration 8: Structure chimique des phénols aromatiques.....	28
Illustration 9: Exemple de structure chimique d'un phénol aromatique.....	28
Illustration 10: Structure chimique d'un monoterpénol.....	30
Illustration 11: Exemple de structure chimique de monoterpénols.....	30
Illustration 12: Structure chimique d'un sesquiterpénol.....	31
Illustration 13: Structure chimique de quelques sesquiterpénols.....	31
Illustration 14: Structure chimique d'un aldéhyde.....	33
Illustration 15: Structure chimique de quelques aldéhydes aromatiques.....	33
Illustration 16: Structure chimique d'une cétone.....	35
Illustration 17: Exemple de cétone terpénique.....	35
Illustration 18: Structure chimique de quelques oxydes terpéniques.....	36
Illustration 19: Structure chimique d'un phénol méthyl-éthers.....	38
Illustration 20: Structure chimique de quelques phénols méthyl-éthers.....	38
Illustration 21: Structure chimique d'un ester.....	39
Illustration 22: Exemple d'ester.....	39
Illustration 23: Structure chimique de quelques monoterpènes.....	40
Illustration 24: Structure chimique de quelques sesquiterpènes.....	41
Illustration 25: Structure chimique d'un lactone.....	43
Illustration 26: Structure chimique de quelques lactones.....	43
Illustration 27: Structure chimique de quelques coumarines.....	44
Illustration 28: Structure chimique d'une coumarine.....	44
Illustration 29: Physiologie de la peau	51
Illustration 30: Évolution de l'espérance de vie à la naissance.....	57
Illustration 31: Les différentes étapes de la pharmacocinétique	60
Illustration 32: Schéma de l'élimination rénale des médicaments.....	62
Illustration 33: Évolution d'une articulation arthrosique.....	68
Illustration 34: Fréquence et localisation des articulations arthrosiques.....	69
Illustration 35: Représentation d'un Eucalyptus citronné	72
Illustration 36: Image d'un Eucalyptus citronné	72
Illustration 37: Représentation d'une Gaultherie couchée	73
Illustration 38: Image d'une Gaultherie couchée	73
Illustration 39: Représentation d'une lavande vraie.....	79
Illustration 40: Image d'une lavande vraie.....	79
Illustration 41: Représentation d'un petit grain bigarade	81

Illustration 42: Image d'un petit grain bigarade.....	81
Illustration 43: Représentation d'une camomille romaine.....	83
Illustration 44: Image d'une camomille romaine.....	83
Illustration 45: Représentation d'un bergamotier.....	85
Illustration 46: Image de bergamotes.....	85
Illustration 47: Campagne de prévention transmission virale Santé Publique France 2019.....	87
Illustration 48: Représentation schématique d'un aromatoigramme	89
Illustration 49: Tableau récapitulatif de l'action antiseptique de l'HE d'origan d'Espagne.....	91
Illustration 50: Diagramme d'Escherichia coli	91
Illustration 51: Représentation d'un Niaouli.....	95
Illustration 52: Image d'un Niaouli.....	95
Illustration 53: Représentation d'un Ravintsara.....	96
Illustration 54: Image d'un Ravintsara.....	96
Illustration 55: Représentation d'un Eucalyptus radié.....	97
Illustration 56: Image d'un Eucalyptus radié.....	97
Illustration 57: Représentation d'un Thym à linalol.....	98
Illustration 58: Image d'un Thym à linalol.....	98
Illustration 59: Représentation d'un Tea tree.....	99
Illustration 60: Image d'un Tea tree.....	99

Index des tables

Tableau 1: Quantités d'HE obtenues à partir d'une tonne de plantes fraîches	19
Tableau 2: Synthèse de la toxicité des huiles essentielles.....	48
Tableau 3 : Temps de pénétration cutanée de différentes HE	50
Tableau 4: Sites d'action possibles selon les huiles végétales utilisées.....	52
Tableau 5: Description et utilisation de l'HE d'Eucalyptus citriodora.....	72
Tableau 6: Description et utilisation de l'HE de Gautheria procumbens.....	73
Tableau 7: Description et utilisation de l'HE de lavande vraie.....	80
Tableau 8: Description et utilisation de l'HE de petit grain bigarade.....	82
Tableau 9: Description et utilisation de l'HE de Camomille romaine.....	83
Tableau 10: Présentation et utilisation de l'HE de Bergamote.....	86
Tableau 11: Relation entre la taille du halo d'inhibition et le pouvoir anti-bactérien de l'HE.....	90
Tableau 12: Présentation de l'HE de Niaouli.....	95
Tableau 13: Présentation de l'HE de Ravintsara.....	96
Tableau 14: Présentation de l'HE d'Eucalyptus radié.....	97
Tableau 15: Présentation de l'HE de Thym à linalol.....	99
Tableau 16: Présentation de l'HE de Tea tree.....	100

Bibliographie

1. BRUNETON J. Pharmacognosie - Phytochimie, Plantes médicinales. 4^e éd. Paris: tec et doc;
2. AFSSAPS. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles.:18.
3. PESONI D. Huiles essentielles. Paris: Terres d'essences; 2018.
4. Code de la santé publique - Article L5121-1-Legifrance.fr
5. Code de la santé publique - Article L5111-1-Legifrance.fr
6. Code de la santé publique - Article L4211-1-Legifrance.fr
7. Code de la santé publique - Article D4211-13-Legifrance.fr
8. Code de la santé publique - Article L3322-5-Legifrance.fr
9. BAUDOUX D, BLANCHARD J-M, MALOTAUX A-F. Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française. Vol.4 . Paris: Broché; 2006.
10. BAUDOUX D, ZHIRI A. Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française. Vol. 2. Paris: Broché; 2003
11. SALLE J-L. Les huiles essentielles, synthèse d'aromathérapie. 2^e éd. Paris: Frison-Roche; 2003
12. Distillation [Internet]. Comité Interprofessionnel des Huiles Essentielles Françaises. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.cihef.org/filiere/produits-huile-concrete-hydrolat-bouquet>
13. Extraction par expression à froid [Internet]. L'essentiel des huiles essentielles. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <http://lessentieldeshuileseessentielles.e-monsite.com/pages/ii-les-differentes-methodes-d-extraction/extraction-par-expression-a-froid.html>
14. Cours de chromatographie-Master de Chimie 1^{ère} année.Faculté des sciences d'Orsay
15. BAUDAUD C. Aromatherapie : traitement des maux de l'hiver. 2013.
16. DE LA CHARIE T. Labels et Huiles Essentielles : comment s'y retrouver ?

- [Internet]. Compagnie des sens. 2019 [cité 1 déc 2018]. Disponible sur: <https://www.compagnie-des-sens.fr/labels-huiles-essentielles/>
17. Description du label AB [Internet]. Mon bio AB. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: http://www.monbioab.fr/Description-du-label-AB-agriculture-biologique-cosmebio-BDIH-nature-et-progres-demeter-ecocert_380.html
18. Logo ecocert [Internet]. Beandwell. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://beandwell.com/accueil-2/logo-ecocert-sm/>
19. Critères des Huiles essentielles [Internet]. Huiles Essentielles Aromathérapie. 2013 [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://huiles-essentielles-aromatherapie.eu/achat-huiles-essentielles/>
20. Logo HECT Huiles essentielles chemotypees [Internet]. Aroma Therapeutics. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.aromatherapeutics.fr/synergies-huiles-essentielles/logo-hect-huiles-essentielles-chemotypes/>
21. FRANCHOMME P, PENOEL D. L'aromathérapie exactement. Paris: Roger Jallois; 2001. 512 p.
22. Anatomie de la peau [Internet]. Centre Medical de Micronutrition et d'Esthétique. 2014 [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <http://www.micronutritionssante.com/maladies/dermatologie/anatomie-de-la-peau/>
23. Vieillesse [Internet]. Centre Hospitalo-Universitaire Pitié Salpêtrière. 2000 [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: http://www.chups.jussieu.fr/polys/geriatrie/tome1/01_vieillesse.pdf
24. GENTRIC A, LE DEUN P. Vieillesse réussie: Définitions, stratégies préventives et thérapeutiques. Mise au point. 2007;13:14.
25. DICOM J. Personnes âgées : les chiffres clés [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2019 [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/archives/loi-relative-a-l-adaptation-de-la-societe-au-vieillesse/article/les-chiffres-cles>
26. L'espérance de vie progresse moins vite [Internet]. Centre d'observation de la société. 2019 [cité 28 mai 2019]. Disponible sur:

- <http://www.observationsociete.fr/population/evolution-esperance-de-vie.html>
27. STANKE-LABESQUE F- Aspects pharmacocinétiques.pdf [Internet]. [cité 5 mai 2019]. Disponible sur:
http://unf3s.cerimes.fr/media/paces/Grenoble_1112/stanke_labesque_francoise/stanke_labesque_francoise_p02/stanke_labesque_francoise_p02.pdf
28. Pharmacologie- Élimination rénale [Internet]. Université de Nice [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.carabinsnicois.fr/phpbb/viewtopic.php?f=220&t=20156>
29. STANKE-LABESQUE F. Aspects pharmacocinétiques. 2011;84.
30. MOLIMARD M. Pharmacocinétique chez le sujet âgé [Internet]. em-consult. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/rmr/article/144657>
31. Thérapeutique chez le sujet âgé [Internet]. campus.cerimes. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur:
<http://campus.cerimes.fr/geriatrie/enseignement/geriatrie11/site/html/1.html>
32. Capacité de gérontologie - mars 2007;54.
33. AFSSAPS. Iatrogénèse médicamenteuse. 2005;12.
34. LEGRAIN S. « Le bilan partagé de médication, vers plus grande coordination des soins » [Internet]. Amelie. 2018 [cité 6 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/medecin/actualites/le-bilan-partage-de-medication-va-dans-le-sens-dune-plus-grande-coordination-des-soins>
35. Arthrose :la rhumatologie pour tous [Internet]. Société française de rhumatologie. 2016 [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: <http://public.larhumatologie.fr/grandes-maladies/arthrose>
36. DEVAUCHELLE V. Sémiologie articulaire : Arthrose et arthrite. [Internet]. Corpo-brest. [cité 23 fev 2019]. Disponible sur : Corpo-brest.fr
37. Qu'est-ce que l'arthrose ? [Internet]. Sanofi Arthrose. [cité 22 janv 2019]. Disponible sur: <https://www.sanofi-arthrose.fr/larthrose-en-detail/>
38. GOEB P, PESONI D. Huiles essentielles, guide d'utilisation. Ravintsara. Paris; 2014. (Le médicament végétal).

39. KOHLER FE. Plantes médicinales de Köhler. Gustav Pabst; 1887.
40. Eucalyptus Citronné [Internet]. huiles-essentiels, aromatherapie directe. 2019 [cité 2 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.huiles-essentiels-aromatherapie-directe.fr/huile-essentielle-eucalyptus-citronn%C3%A9-bio>
41. Gaulthérie : culture, taille et conseils d'entretien [Internet]. Jardiner Malin. 2019 [cité 30 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/gaultherie-couchee-plante.html>
42. Guide médecin troubles anxieux [Internet].HAS. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/guide_medecin_troubles_anxieux.pdf
43. BRUNO M, LEPETIT A. Anxiety disorders in older adults. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*. juin 2015;(2):205–213.
44. Trouble anxieux généralisé - Prise en charge [Internet].Vidal. [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: https://www.vidal.fr/recommandations/2546/trouble_anxieux_generalise/prise_en_charge/
45. Fiche benzodiazepine dans l'anxiété [Internet]. [cité 12 févr 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/201807/fiche_bum_benzodiazepines_anxiete_cd_27062018.pdf
46. Insomnie [Internet]. Inserm. 2017 [cité 30 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/insomnie>
47. Question-reponses-benzos.pdf [Internet]. [cité 12 févr 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-09/question-reponses_benzos.pdf
48. LATAPIE A. La prise en charge du stress et de l'insomnie en aromathérapie. [Thèse de doctorat]. Limoges. 2015.
49. Lavande, une plante mellifère facile à cultiver [Internet]. Jardiner Malin. 2019 [cité 30 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/lavande-plante-mellifere.html>

50. L'huile essentielle petit grain bigarade [Internet]. Aromalin - Huiles essentielles. 2016 [cité 30 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.aromalin.com/huile-essentielle-petit-grain-bigarade/>
51. Camomille romaine [Internet]. Pépinières Lepage [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: http://www.pepiniere-bretagne.fr/detail-article.php?ID_ARTICLE=11209
52. Bergamote et bergamotier : tous les conseils d'entretien [Internet]. Jardiner Malin : jardinage et recettes de saison. 2019 [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/bergamote-bergamotier.html>
53. Virus saisonniers de l'hiver [Internet]. AFSSAPS. 2016 [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: http://inpes.santepubliquefrance.fr/10000/themes/virus_saisonnier_hiver/index.asp
54. Les maladies de l'hiver [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2019 [cité 18 mai 2019]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/les-maladies-de-l-hiver/>
55. European Patent Office: Adnane Remmal [Internet]. EPO. 2017 [cité 28 mai 2019]. Disponible sur: https://www.epo.org/learning-events/european-inventor/finalists/2017/remmal_fr.html
56. BELAICHE P. Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Vol. 1. Paris: Maloine; 1979.
57. Le niaouli : une huile vraiment essentielle [Internet]. Tourdefrancedesalternatives. 2016 [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: <http://www.tourdefrancedesalternatives.fr/sante/niaouli-huile-vraiment-essentielle/>
58. Différencier Ravintsara et Ravensare [Internet]. NatureLN. 2013 [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: <http://www.natureln.librox.net/spip.php?article384>
59. Eucalyptus radié [Internet]. PuresSENTIEL. [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: <https://fr.puresSENTIEL.com/eucalyptus-radie>
60. Huile essentielle de Thym Linalol [Internet]. Essenciagua. [cité 31 mai 2019]. Disponible sur: <https://www.essenciagua.fr/huiles-essentielles/137-thym-linalol.html>
61. Fiche plante : Arbre à thé [Internet]. Ooreka.fr. [cité 31 mai 2019]. Disponible sur:

<https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/982/arbre-a-the>

62. BIANCHI V, EL ANBASSI S, DUPLOYEZ N. Bacteriologie Virologie. Paris: De boeck; 2013

63. DA SILVA F. Utilisation des huiles essentielles en infectiologie ORL. [Thèse de doctorat]. Nancy ; 2010