



HAL
open science

Myrtacées et aromathérapie

Géraldine Chabert

► **To cite this version:**

| Géraldine Chabert. Myrtacées et aromathérapie. Sciences pharmaceutiques. 2013. dumas-00925796

HAL Id: dumas-00925796

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00925796v1>

Submitted on 8 Jan 2014

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.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SICD1 de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER

FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE

Année 2013

Myrtacées et aromathérapie

THÈSE

PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN PHARMACIE

DIPLÔME D'ÉTAT

Géraldine CHABERT, Née le 27 Août 1988 à Grenoble

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE
GRENOBLE

Le 19 décembre 2013

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du jury : **Dr Serge KRIVOBOK**, Docteur en Pharmacie et Maître de Conférences
en Biologie Végétale et Botanique (Directeur de thèse)

Membres du jury :

Dr Gilles CORJON, Docteur en Pharmacie

Dr Cécile TAMAIN, Docteur en Pharmacie

Dr Patricia CAROD, Docteur en Pharmacie

La faculté de Pharmacie de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



Doyen de la Faculté : **M. le Pr. Christophe RIBUOT**

Vice-doyen et Directeur des Etudes : **Mme Delphine ALDEBERT**

Année 2013-2014

ENSEIGNANTS A L'UFR DE PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES (n=12)

BAKRI	Aziz	Pharmacie Galénique et Industrielle, Formulation et Procédés Pharmaceutiques (TIMC-IMAG)
BOUMENDJEL	Ahcène	Chimie Organique (D.P.M.)
BURMEISTER	Wim	Biophysique (U.V.H.C.I)
DECOUT	Jean-Luc	Chimie Inorganique (D.P.M.)
DROUET	Christian	Immunologie Médicale (TIMC-IMAG)
DROUET	Emmanuel	Microbiologie (U.V.H.C.I) -
GODIN-RIBUOT	Diane	Physiologie-Pharmacologie (HP2)
LENORMAND	Jean Luc	Ingénierie Cellulaire, Biothérapies (THEREX, TIMC, IMAG)
MARTIN	Donald	Laboratoire TIMC-IMAG (UMR 5525 UJF-CNRS)
PEYRIN	Eric	Chimie Analytique (D.P.M.)
RIBUOT	Christophe	Physiologie – Pharmacologie (HP2)
WOUESSIDJEWÉ	Denis	Pharmacotechnie (D.P.M.)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIEN HOSPITALIER (n=6)

ALLENET	Benoît	Pharmacie Clinique (THEMAS TIMC-IMAG/MCU-PH)
CORNET	Murielle	Parasitologie – Mycologie Médicale (LAPM, PU-PH)
DANEL	Vincent	Toxicologie (SMUR SAMU / PU-PH)
FAURE	Patrice	Biochimie (HP2/PU-PH)
MOSSUZ	Pascal	Hématologie (PU-PH-THEREX-TIMC)
SEVE	Michel	Biochimie – Biotechnologie (IAB, PU-PH)

PROFESSEURS EMERITES (n=2)

CALOP	Jean	Pharmacie Clinique (TIMC-IMAG, PU-PH)
GRILLOT	Renée	Parasitologie – Mycologie Médicale (L.A.P.M)

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (n=32)

ALDEBERT	Delphine	Parasitologie-Mycologie (L.A.P.M)
BATANDIER	Cécile	Nutrition et Physiologie (L.B.F.A)
BELAIDI-CORSAT	Elise	Pharmacologie Physiologie –(HP2)
BOURGOIN	Sandrine	Biochimie – Biotechnologie (IAB)
BRETON	Jean	Biologie Moléculaire / Biochimie (L.C.I.B – LAN)
BRIANCON-MARJOLLET	Anne	Physiologie Pharmacologie (HP2)
BUDAYOVA SPANO	Monika	Biophysique (I.B.S)
CAVAILLES	Pierre	Biologie Cellulaire et génétique (L.A.P.M)
CHOISNARD	Luc	Pharmacotechnie (D.P.M)
DELETRAZ-DELPORTE	Martine	Droit Pharmaceutique (Equipe SIS « Santé, Individu, Société »-EAM 4128)
DEMEILLIERS	Christine	Biochimie (L.B.F.A)
DURMORT-MEUNIER	Claire	Biotechnologies (I.B.S)
GEZE	Annabelle	Pharmacotechnie (D.P.M)
GILLY	Catherine	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
GROSSET	Catherine	Chimie Analytique (D.P.M)
GUIEU	Valérie	Chimie Analytique (D.P.M)
HININGER-FAVIER	Isabelle	Biochimie (L.B.F.A)
JOYEUX-FAURE	Marie	Physiologie - Pharmacologie (HP2)
KHALEF	Nawel	Pharmacie Galénique (TIMC-IMAG)
KRIVOBOK	Serge	Biologie Végétale et Botanique (L.C.B.M)
MELO DE LIMA	Christelle	Biostatistiques (L.E.C.A)
MOUHAMADOU	Bello	Cryptogamie, Mycologie Générale (L.E.C.A)
NICOLLE	Edwige	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
OUKACINE	Farid	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
PERES	Basile	Pharmacognosie (D.P.M)
PEUCHMAUR	Marine	Chimie Organique (D.P.M.)
RACHIDI	Walid	Biochimie (L.C.I.B)
RAVEL	Anne	Chimie Analytique (D.P.M)
RAVELET	Corinne	Chimie Analytique (D.P.M)
SOUARD	Florence	Pharmacognosie (D.P.M)
TARBOURIECH	Nicolas	Biophysique (U.V.H.C.I.)
VANHAVERBEKE	Cécile	Chimie (D.P.M)

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES-PRATICIEN HOSPITALIER (n=3)

BEDOUCH	Pierrick	Pharmacie Clinique (THEMAS TIMC-IMAG/MCU-PH)
BUSSER	Benoit	Pharmacie (MCU-PH-IAB-INSERM)
GERMI	Raphaëlle	Microbiologie (U.V.H.C.I/MCU-PH)

PROFESSEUR CERTIFIE (PRCE) (n=2)

FITE	Andrée	P.R.C.E
GOUBIER	Laurence	P.R.C.E

PROFESSEURS ASSOCIES (PAST) (n=4)

BELLET	Béatrice	Pharmacie Clinique
RIEU	Isabelle	Qualitologie (Praticien Attaché – CHU)
TROUILLER	Patrice	Santé Publique (Praticien Hospitalier – CHU)

PROFESSEUR AGREGE (PRAG) (n=1)

GAUCHARD	Pierre-Alexis	(D.P.M)
-----------------	---------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES (AHU) (n=3)

CHANOINE	Sébastien	Pharmacie Clinique (UF-CHU)
GARNAUD	Cécile	Parasitologie-Mycologie
VAN NOLLEN	Laetitia	Biochimie Toxicologie (HP2-DNTP-BGM)

MEDAILLE D'OR D'ANNE D'INTERNAT SUPPLEMENTAIRE (n=2)

BERNARD	Delphine	période de 6 mois – novembre 2013 à avril 2014
GAUTIER	Elodie	période de 6 mois – mai 2014 à novembre 2014

UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI
38706 LA TRONCHE CEDEX – France
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



ATER (n= 3)

BRAULT Julie	ATER	Pharmacologie - Laboratoire HP2 (JR)
GRAS Emmanuelle	ATER	Physiologie-Pharmacologie - Laboratoire HP2 (JR)
LEHMANN Sylvia	ATER	Biochimie Biotechnologie (JR)

MONITEUR ET DOCTORANTS CONTRACTUELS

BEL	Coraline	(01-10-2012 au 30-09-2014)	
BERTHOIN	Lionel	(01-10-2012 au 30-09-2014)	Laboratoire (TIMC-IMAG-THEREX)
BOSSON	Anthony	(01-10-2013 au 30-09-2015)	Laboratoire GIN
CAVAREC	Fanny	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)
CHRISTEN	Aude	(01-10-2013 au 30-09-2015)	DCM
CRESPO	Xenia	(01-10-2013 au 30-09-2015)	LBGE
LECERF-SHMIDT	Florine	(01-10-2012 au 30-09-2014)	Pharmacochimie (DPM)
LESART	Anne-Cécile	(01-10-2009 au 30-09-2013)	Laboratoire (TIMC-IMAG)
MELAINE	Feriel	(01-11-2011 au 31/10.2014)	Laboratoire HP2(JR)
MORAND	Jessica	(01-10-2012 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)
NASRALLAH	Chady	(01-10-2011 au 30-09.2013)	Laboratoire HP2(JR)
OUIDIR	Marion	(01-10-2011 au 30-09-2014)	
THOMAS	Amandine	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)

Professeur Invité

NURISSO	Alessandra	(01/11/13 au 31/12/2013))
----------------	-------------------	---------------------------

CHU : Centre Hospitalier Universitaire
CIB : Centre d'Innovation en Biologie
DPM : Département de Pharmacochimie Moléculaire
HP2 : Hypoxie Physiopathologie Respiratoire et Cardiovasculaire
IAB : Institut Albert Bonniot, Centre de Recherche « Oncogenèse et Ontogenèse »
IBS : Institut de Biologie Structurale
LAPM : Laboratoire Adaptation et Pathogenèse des Microorganismes
LBFA : Laboratoire Bioénergétique Fondamentale et Appliquée
LCBM : Laboratoire Chimie et Biologie des Métaux
LCIB : Laboratoire de Chimie Inorganique et Biologie
LECA : Laboratoire d'Ecologie Alpine
LR : Laboratoire des Radio pharmaceutiques
TIMC-IMAG : Laboratoire Technique de l'Imagerie, de la Modélisation et de Cognition
UVHCI : Unit of Virus Host Cell Interactions

REMERCIEMENTS

À **Monsieur Serge Krivobok**, soyez assuré de toute ma gratitude et ma sincère reconnaissance pour votre indéniable gentillesse et votre disponibilité tout au long de ce travail de thèse.

À **Monsieur Gilles Corjon**, c'est un véritable honneur pour moi que vous ayez accepté de faire partie du jury.

À **Cécile Tamain**, merci pour ta gentillesse, tes précieux conseils et encouragements. Ce fut et ce sera toujours un plaisir de travailler avec toi.

À **Patricia Carod**, mes premiers pas au comptoir étaient à tes côtés, merci de m'avoir conforté dans mon souhait d'être pharmacien.

À **mes parents et mon frère**, pour avoir toujours été là pour moi.

À **mes grand-mères, à ma famille**, pour leur soutien.

À **Benjamin**, pour tout...

À **Maud et Marine**, mes coloc de cœur, amies en or.

À **ma Al**, amie de toujours.

À **mes amis**, pour avoir rendu ces années d'études inoubliables.

À Mme & M. Chovelon, Mme Sylvie Sertorio, M. Blanc, M. Calvagrac, Catherine, Stéphanie, Elsa, Alexia, Laurence, Ludivine... merci de m'avoir fait partager votre savoir, votre expérience en officine, votre gentillesse et votre bonne humeur.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES.....	1
LISTE DES TABLEAUX	2
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	3
LEXIQUE.....	4
INTRODUCTION	8
PARTIE 1 : L'AROMATHÉRAPIE	11
I.1. Définitions et propriétés générales des huiles essentielles	12
I.1.1. Définition d'une huile essentielle	12
I.1.2. Définition d'une essence.....	12
I.1.3. Propriétés physiques des huiles essentielles	13
I.2. Un peu d'historique sur les huiles essentielles.....	13
I.3. Législation des huiles essentielles	14
I.4. Critères de qualité de la plante	16
I.4.1. Critères de récolte	16
I.4.2. Identification de la plante	17
I.5. Obtention des huiles essentielles	18
I.5.1. Expression à froid	18
I.5.2. L'entraînement par vapeur d'eau.....	19
I.5.3. Autres méthodes	20
a) L'extraction au CO ₂ supercritique.....	20
b) La percolation.....	20
c) L'enfleurage	20
d) Extraction par solvant.....	20
I.5.4. Rendement et qualité d'une huile essentielle.....	21
a) Rendement d'une huile essentielle	21
b) Garanties de l'extraction d'une huile essentielle.....	23
I.6. Contrôle de la qualité des huiles essentielles	23
I.6.1. Contrôle de l'huile essentielle obtenue.....	23
I.6.2. Les normes et labels attribués aux huiles essentielles	24
I.6.3. Étiquetage	25
I.7. Activités des huiles essentielles	25

I.7.1. Aromatogramme	25
I.7.2. Indice aromatique	26
I.7.3. Activités et toxicités par famille	28
a) Terpènes	28
b) Alcools	28
c) Aldéhydes	29
d) Acides	30
e) Esters	30
f) Éthers	31
g) Cétones	31
h) Oxydes	31
i) Coumarines	32
I.8. Voies d'administration et posologies	32
I.8.1. Voie cutanée	32
I.8.2. Voie orale	34
I.8.3. Voie respiratoire	36
a) Inhalation sèche	36
b) Inhalation humide	36
c) Diffusion dans l'atmosphère	36
d) Aérosol	37
I.8.4. Voie rectale	37
I.8.5. Autres voies d'administration	38
a) Voie vaginale	38
b) Gargarismes et bains de bouche	38
I.9. Précautions d'utilisation	38
I.9.1. Précautions générales d'utilisation	38
I.9.2. Personnes à risques	39
I.9.3. Conditions de conservation et de stockage	40
 PARTIE 2 : LES MYRTACÉES	 41
II.1. Généralités	42
II.2. Classification	42
II.3. Caractéristiques botaniques de la famille des Myrtacées	44
II.3.1. Appareil végétatif	44

II.3.2. Appareil reproducteur.....	45
a) Inflorescence.....	45
b) Fleur	45
c) Fruit	48
II.4. Classification en sous-familles.....	49
II.5. Métabolites primaires et secondaires	49
II.5.1. Métabolites primaires	49
II.5.2. Métabolites secondaires	50
II.6. Intérêts et utilisations de cette famille	53

PARTIE 3 : ÉTUDE DE SEPT HUILES ESSENTIELLES ISSUES DE LA FAMILLE DES MYRTACÉES..... 54

III.1. Huiles essentielles issues de plantes de la famille des Myrtacées utilisées à l'officine	55
III.1.1. Huile essentielle d'arbre à thé ou <i>Tea tree</i>	55
III.1.2. Huile essentielle d'eucalyptus citronné.....	58
III.1.3. Huile essentielle d'eucalyptus globuleux.....	60
III.1.4. Huile essentielle d'eucalyptus radié.....	63
III.1.5. Huile essentielle de giroflier	65
III.1.6. Huile essentielle de myrte verte	67
III.1.7. Huile essentielle de niaouli	69
III.2. Arbres décisionnels pour l'utilisation de ces sept huiles essentielles.....	71
III.2.1. Affections des voies respiratoires	71
III.2.2. Maux de gorge	71
III.2.3. Mycoses	72
a) Mycose cutanée	72
b) Onychomycose	73
III.2.4. Herpès labial	73
III.2.5. Douleur dentaire.....	74
III.2.6. Zona	75
III.2.7. Piqûre d'insecte.....	76
III.2.8. Radiodermite.....	76
III.3. Exemples de spécialités contenant ces huiles essentielles à l'officine.....	77
III.3.1. Spécialités par voie orale	77

III.3.2. Spécialités par voie respiratoire	79
a) Voie nasale	79
b) Inhalations humides.....	80
c) Sprays d'intérieur	81
III.3.3. Spécialités par voie cutanée	82
III.3.4. Spécialités par voie rectale.....	83
CONCLUSION	85
BIBLIOGRAPHIE	87
ANNEXES	94
SERMENT DE GALIEN	107

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Une officine au XVIIème siècle, d'après une gravure de S. Le Clerc.
- Figure 2: Alambic en cuivre, début du XXème siècle.
- Figure 3 : *De materia medica* de Dioscoride.
- Figure 4 : Équipement nécessaire pour distiller une huile essentielle.
- Figure 5 : Résultats possibles d'un aromatoگرامme et exemple avec l'huile essentielle de Thym (*Thymus vulgaris* L.).
- Figure 6 : *Myrtus communis* Linné.
- Figure 7 : Clade des Angiospermes avec ses ramifications au sein de l'APG III.
- Figure 8 : Les 3 principaux types de phyllotaxie.
- Figure 9 : Poches sécrétrices dans le limbe d'une feuille d'eucalyptus.
- Figure 10 : Bouton floral d'*Eucalyptus globulus* avec soulèvement du calypstre.
- Figure 11 : Fleur en coupe de *Callistemon subulatus* Cheel montrant les nombreuses étamines et l'ovaire infère surmonté d'un style unique et contenant des ovules.
- Figure 12 : Fleur en coupe d'*Eucalyptus globulus* après ablation du périanthe.
- Figure 13 : Androcée pentadelphie de *Melaleuca*.
- Figure 14 : Gynécée et sépales de *Psidium longipes* (O. Berg) McVaugh.
- Figure 15 : Fleur de *Myrtus communis* L. à ovaire infère.
- Figure 16 : Ovaire en coupe transversale de *Psidium longipes*.
- Figure 17 : Rameau avec baie de *Psidium longipes*.
- Figure 18 : Baie d'*Eugenia gustavioides* F. M. Bailey avec les restes du style.
- Figure 19 : Jambose, fruit de *Syzygium jambos*.
- Figure 20 : Goyave fruit de *Psidium guajava* L.
- Figure 21 : Squelette 1,3-diphénylpropane.
- Figure 22 : Squelette moléculaire de base des flavonoïdes.
- Figure 23 : Exemple de flavonoïdes : rutoside.
- Figure 24: Exemple de structure d'un tanin condensé.
- Figure 25 : Acide gallique.
- Figure 26 : *Psidium guajava* ou goyavier et *Pimenta dioica*.
- Figure 27 : Distillation du niaouli à Madagascar.
- Figure 28 : Photographie d'un zona intercostal.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Rendements de quelques plantes aromatiques.

Tableau 2 : Conclusion en fonction de la taille du halo.

Tableau 3 : Représentation de l'action germicide en fonction de la taille du halo d'inhibition.

Tableau 4 : Interprétations des indices aromatiques.

Tableau 5 : Choix de l'huile végétale en fonction de l'utilisation.

Tableau 6 : Composition de l'huile essentielle de *Melaleuca alternifolia*.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AFSSAPS	Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé
AFNOR	Agence française de normalisation
AINS	Anti-inflammatoire non stéroïdien
AMM	Autorisation de mise sur le marché
ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament (ex AFSSAPS)
APG	<i>Angiosperms Phylogeny Group</i>
CI	Contre indication
CT	Chimiotype ou chémotype
CPG	Chromatographie phase gazeuse
CSP	Code de la santé public
DL	Dose létale
HE	Huile essentielle
HEBBD	Huile essentielle botaniquement et biochimiquement définie
HECT	Huile essentielle chémotypée
HMPC	<i>Committee on herbal medicinal products</i>
HV	Huile végétale
IM	Intramusculaire
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
ISO	<i>International organization for standardization</i>
IV	Intraveineux
ORL	Oto-rhino-laryngée
qsp	Quantité suffisante pour
sb	Spécificité biochimique
SCCP	<i>Scientific committee on consumer products</i>
SN	Système nerveux
SNC	Système nerveux central
TC	<i>Technical committee</i>

LEXIQUE

Selon les références suivantes : (1) (3) (4) (6) (8) (10) (12) (34) (41) (71)

Absolue	Produit obtenu à partir d'une concrète ou de résinoïdes par extraction à l'éthanol. L'éthanol est ensuite éliminé par distillation.
Actinomorphe	Se dit d'une fleur régulière c'est à dire symétrique par rapport à un axe.
Akène	Fruit sec ne s'ouvrant pas à maturité et dont l'unique graine n'est pas soudée au péricarpe.
Albumen	Tissu de réserve de la graine des Angiospermes.
Alterne	Mode de disposition des feuilles sur la tige, suivant lequel une seule feuille est insérée à chaque nœud.
Anatrope	Se dit d'un ovule renversé (disposition la plus fréquente).
Androcée	Ensemble des étamines.
Anthèse	Épanouissement de la fleur.
Anticatarrhal	Qui agit contre les inflammations des muqueuses avec sécrétion importante.
Axillaire	Se dit d'un organe végétal disposé à l'aisselle d'une feuille c'est à dire au point d'insertion du pétiole sur la tige.
Biotope	Milieu défini par des caractéristiques physicochimiques stables.
Caduque	Se dit d'un organe qui tombe naturellement après avoir rempli sa fonction.
Calice	Ensemble des sépales.
Calypstre	Ensemble de pétales soudés formant une paroi qui se détache lors de l'épanouissement des étamines.
Campylotrope	Se dit d'un ovule végétal recourbé.
Capité	Qui se termine en tête globuleuse.
Carpelle	Organe sexuel femelle de la fleur comprenant l'ovaire surmonté du style qui se termine en stigmate.
Chimiotactisme	Réaction d'orientation à un facteur chimique de son environnement. Si la réponse est positive, la cellule s'oriente vers la substance chimique ; si la réponse est négative, l'orientation est inverse.
Cholagogue	Qui favorise l'évacuation de la bile vers l'intestin.
Cholérétique	Qui favorise la production de la bile par le foie.

Concrète	Extrait à odeur caractéristique, obtenu à partir d'une matière première fraîche d'origine végétale, par extraction au moyen d'un solvant, suivie de l'élimination de ce solvant.
Cotylédon	Feuille primordiale constitutive de la graine.
Cyme	Inflorescence définie, composée d'un axe principal et d'axes latéraux, ramifiés ou non, chacun de ces axes étant terminé par une fleur.
Dermocaustique	Agressif pour la peau et les muqueuses allant jusqu'à la brûlure.
Dicotylédones	= Eudicots : groupe chez les Angiospermes comprenant les plantes dont l'embryon a deux cotylédons lui servant de réserve.
Distillation sèche	d'après la Pharmacopée européenne, obtention de l'HE « <i>par chauffage à température élevée de tige ou d'écorce, sans addition d'eau ou de vapeur d'eau</i> ».
DL₅₀	Dose létale 50 : quantité d'une substance pouvant entraîner la mort de 50% d'organismes vivants.
Drupe	Fruit charnu dont la graine est incluse dans le noyau.
Entière	Se dit d'une feuille dont le limbe n'est pas divisé.
Entomophile	Transport du pollen par les insectes qui sont attirés en particulier par la production de nectar.
Étamine	Organe sexuel mâle de la fleur, formé de l'anthere et du filet.
Feuille	Organe respiratoire de la plante où s'opèrent les échanges avec l'atmosphère, l'assimilation chlorophyllienne.
Grappe	Inflorescence formée d'un axe primaire à croissance continue portant des fleurs pédicellées.
Gynécée	Organe femelle ou pistil, ensemble des carpelles situés au centre d'une fleur. Il comprend l'ovaire surmonté du style et du stigmate.
Hermaphrodite	Se dit d'une fleur bisexuée portant à la fois étamines et carpelles.
Hydrolat aromatique	Vapeur d'eau recondensée que l'on sépare de l'HE à la sortie de l'alambic au cours de la distillation. Aussi appelé « eau florale ».
Inflorescence	Mode de groupement des fleurs sur une même tige (épi, grappe, ombelle, glomérule...).
In vitro	En dehors de l'organisme vivant ou de la cellule.
Infère	Se dit de l'ovaire d'une fleur lorsqu'il s'insère en dessous des autres pièces florales.
Lancéolée	Se dit d'une feuille en forme de fer de lance.

Limbe	Partie plate et élargie de la feuille ou du pétale.
Loculicide	Mode d'ouverture d'une capsule par des fentes se situant au milieu de chaque carpelle.
Méristémone	(ou polystémone) Se dit d'un androcée constitué de nombreuses étamines (noté n E).
Mucolytique	Appelé également fluidifiant bronchique dont le but est de diminuer la viscosité du mucus.
Nervation pennée	Nervures parallèles de chaque côté de l'axe central de la feuille.
Nucule	Akène à paroi très rigide (exemple : la noisette).
Opposées	On parle de deux feuilles opposées lorsqu'elles sont insérées face à face sur un même nœud, de part et d'autre de la tige.
Ovaire	Partie renflée du gynécée contenant les ovules. Une fois la fécondation accomplie, il se transforme en fruit et renferme les graines.
Ovule	Élément contenu dans l'ovaire, renfermant le sac embryonnaire.
Parenchyme	Tissu fondamental des végétaux, formé de cellules vivantes peu différenciées, aux parois minces.
Pentamère	Fleur présentant cinq pièces par verticille.
Périanthe	Ensemble des structures protégeant les organes reproducteurs de la fleur. Il comprend le calice et la corolle.
Persistant	Se dit du feuillage qui ne tombe pas en hiver.
Polyadelphie	Se dit d'un androcée dont les étamines sont associées en plusieurs faisceaux.
Résinoïde	Produit résineux odoriférant obtenu par le traitement aux solvants volatils de certains baumes, gommes, résines, ou parties sèches de produits naturels.
Sac embryonnaire	Partie de l'ovule des Angiospermes qui renferme le gamète femelle.
Schizogène	Qualifie des cavités, poches ou canaux sécréteurs nés de l'écartement de cellules sécrétrices.
Sépale	Pièce du calice de la fleur.
Spermatophytes	(ou Phanérogames) Ils incluent toutes les plantes à graines. On différencie les Gymnospermes (plantes à ovule nu et à graine nue) des Angiospermes (plantes à ovule protégé par un ovaire, et à graine protégée par le fruit= péricarpe)

Stigmate	Partie différenciée du carpelle portée par le style, destinée à recevoir les grains de pollen.
Style	Partie allongée d'un carpelle supportant le stigmate.
Stomachique	Qui favorise la digestion.
Teinture	Solution obtenue par macération d'une matière première d'origine naturelle dans de l'éthanol de titre variable, suivie d'une filtration.
Tétramère	Fleur présentant quatre pièces par verticille.
Verticille	Ensemble d'organes (sépales, pétales, étamines ou carpelles) disposé au même niveau en cercle autour d'un axe.
Verticillée	Se dit d'une fleur dont les organes (sépales, pétales, étamines ou carpelles) sont disposés en verticille.

INTRODUCTION



Figure 1 : Une officine au XVIIème siècle, d'après une gravure de S. Le Clerc. (7)

Actuellement, l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles connaît un grand succès. Longtemps oubliée, l'aromathérapie semble à nouveau attirer de nombreux patients demandeurs de médecines parallèles plus reliées au naturel ; en effet, depuis quelques années, nous observons un engouement de plus en plus important pour les médecines alternatives (homéopathie, phytothérapie, aromathérapie, acupuncture...). D'après François Laplantine, anthropologue spécialiste dans le domaine de la santé, « nous ne sommes donc nullement en présence d'un phénomène marginal et résiduel, mais proprement moderne et en développement croissant, ainsi que l'atteste le succès de ces pratiques dans les sociétés industrielles les plus avancées » (88). Contrairement à la médecine traditionnelle, à laquelle on reproche parfois de considérer l'homme de manière trop mécaniste, les médecines alternatives telles que l'aromathérapie visent d'avantage à prendre en compte la personne dans sa globalité.

En France, l'industrie des huiles essentielles compte environ cent vingt entreprises dont la majorité sont très petites : quatre-vingt de ces entreprises ont moins de vingt salariés. La culture des plantes à parfum, aromatiques et médicinales est destinée pour les deux tiers à la production d'huiles essentielles (le dernier tiers est séché ou commercialisé en frais pour l'alimentaire ou l'homéopathie) (85). En 2012, on observait en France une augmentation de 19% des ventes d'huiles essentielles, extraites de plantes cultivées un peu partout dans le monde, alors que les ventes liées à l'automédication et aux compléments alimentaires augmentaient seulement de 2 et 4 % tandis que les ventes de médicaments diminuaient de 2% (89).

Si la discipline s'apparente communément aux catégories dites « douces » de la médecine, l'aromathérapie a de réels effets (avec parfois des risques toxicologiques) qui exige une connaissance scientifique et une expérience professionnelles pour être pratiquée. L'utilisation des huiles essentielles n'est pas anodine, voire dans certains cas, dangereuse. De ce fait, le pharmacien doit être parfaitement formé à son usage, lui permettant de sécuriser et valoriser son conseil officinal. Si les huiles essentielles ont de nombreuses indications thérapeutiques, un mésusage ou un surdosage peut entraîner des conséquences iatrogènes. Et même sur le plan cosmétique, le risque est réel, au point que l'AFSSAPS (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé) a été amenée à publier en 2008 des recommandations concernant la présence de terpénoïdes (camphre, eucalyptol et menthol) dans les produits cosmétiques, notamment provenant d'huiles essentielles.

Récemment, en août 2013, l'ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament,

remplaçant l'Afssaps) a créé un comité français de la Pharmacopée « plantes médicinales et huiles essentielles » qui participe à la préparation des monographies détaillant précisément les méthodes de contrôle à appliquer sur les matières premières et les préparations à usage pharmaceutique, ce travail contribuant à l'élaboration de textes proposés au niveau de la Pharmacopée européenne ou française.

Concentrées en molécules actives les huiles essentielles présentent une efficacité contre les virus, bactéries, parasites mais aussi face aux affections respiratoires, douleurs, états inflammatoires, baisse d'immunité... Elles peuvent être utilisées en diffusion, par voie orale ou cutanée.

Les huiles essentielles sont des produits de composition complexe, renfermant des produits volatils issus de végétaux. Elles sont obtenues à partir d'une matière première végétale : fleur, feuille*, bois, racine, écorce, fruit, ou autre ; le plus souvent par distillation à la vapeur d'eau. L'autre mode d'obtention est l'expression à froid mais moins répandue car réservée aux fruits des *Citrus*.

Les plantes capables de synthétiser une essence (en quantité suffisante pour être considérées comme des plantes aromatiques) sont peu nombreuses. Dans le règne végétal, seulement 10 % des plantes entrent dans ce cadre (81) ; les principales familles botaniques contenant des plantes aromatiques sont les Lamiacées, Myrtacées, Astéracées, Apiacées, Rutacées, Cupressacées, Abiétacées.

Nous ciblerons notre travail sur une de ces familles, les Myrtacées. Cette grande famille (plus de 3.000 espèces dont un grand nombre est aromatique) est localisée notamment autour du bassin méditerranéen, en Amérique du sud et en Australie. Elle est particulièrement intéressante puisqu'elle fournit différentes huiles essentielles à partir d'essences contenues dans des glandes schizogènes* localisées dans les feuilles. De plus, les huiles essentielles issues des Myrtacées sont couramment utilisées à l'officine, notamment pour les pathologies infectieuses et inflammatoires de la sphère ORL.

Dans la première partie de ce mémoire, nous étudierons les grands points de l'aromathérapie ; puis dans une deuxième partie, nous nous pencherons sur la botanique des Myrtacées. Nous étudierons ensuite sept huiles essentielles, les plus courantes de cette famille : l'huile essentielle d'arbre à thé (plus connue sous le nom de *Tea tree*), les huiles essentielles d'eucalyptus citronné, globuleux, et radié, l'huile essentielle de clou de girofle, de myrte et de niaouli. Nous terminerons cette étude par les principales spécialités officinales contenant ces huiles essentielles.

PARTIE 1

L'AROMATHÉRAPIE

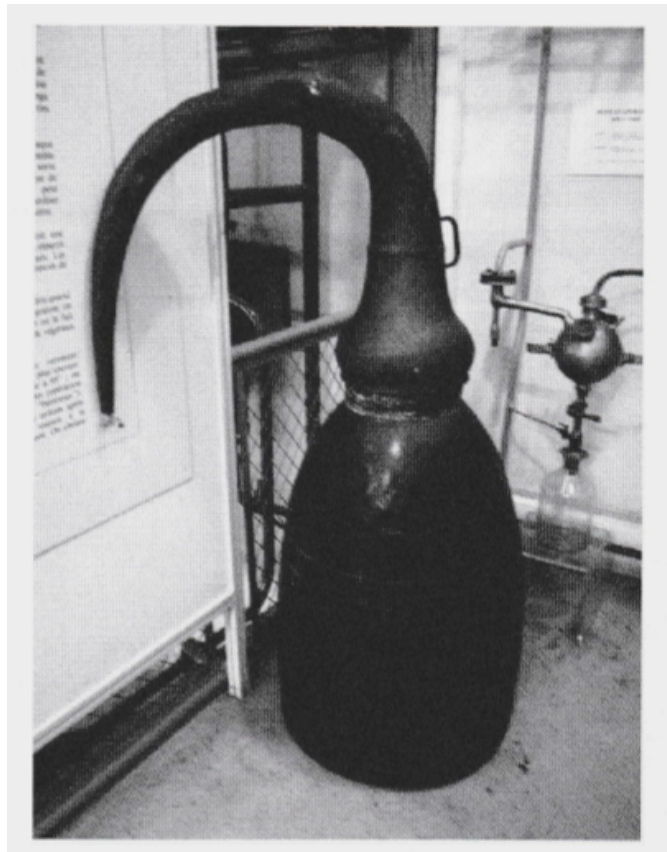


Figure 2: Alambic en cuivre, début du XXème siècle. (73)

I.1. Définitions et propriétés générales des huiles essentielles (1) (4) (10) (41)

Le terme « aromathérapie » est un néologisme créé en 1928 par le chercheur René-Maurice Gattefossé, terme venant du latin *aroma*, odeur et du grec *therapia*, traitement. L'aromathérapie est une thérapeutique utilisant les essences, les huiles essentielles et les hydrolats aromatiques extraits de plantes aromatiques.

I.1.1. Définition d'une huile essentielle

Nous trouvons différentes définitions d'une huile essentielle dans :

- la **Pharmacopée européenne 7e édition** qui définit une huile essentielle comme 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. Une huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition. »* (41)

- la **Pharmacopée française 11e édition** : *« Les huiles essentielles médicinales sont des huiles essentielles au sens de la Pharmacopée européenne, possédant des propriétés médicamenteuses.*

Des huiles essentielles ayant des propriétés médicamenteuses peuvent avoir d'autres usages, notamment alimentaires, cosmétiques, biocides... » (42)

- la norme **AFNOR NT 75-006** : *« une huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche».* (1)

I.1.2. Définition d'une essence

L'essence se différencie de l'huile essentielle ; il s'agit d'une substance aromatique sécrétée par les organes producteurs de la plante. Ce terme ne peut être employé que pour certaines plantes comme celles contenant des citrals (citron, mandarine, orange...) avec des principes trop lourds pour être entraînés par la vapeur d'eau utilisée lors de la distillation des huiles essentielles. L'huile essentielle et l'essence sont deux substances différentes en nature et en composition puisque l'huile essentielle subit des modifications biochimiques au cours de sa distillation.

On peut donc considérer que l'huile essentielle est une essence distillée.

I.1.3. Propriétés physiques des huiles essentielles

La dénomination d'huile prête parfois à confusion, les huiles essentielles étant des substances **volatiles** et non des corps gras. Leur volatilité augmente avec la chaleur.

Elles sont **insolubles dans l'eau** et solubles dans de l'alcool ou dans un corps gras, leur consistance est huileuse mais non grasse. Elles sont liquides à température ambiante, leur densité est inférieure à celle de l'eau, sauf exception comme l'HE de giroflier par exemple.

Leurs couleurs sont variées, beaucoup sont jaunâtres ou **incolores** mais les couleurs peuvent aller du jaune vert au brun rouge. Elles sont très **odorantes** (34).

I.2. Un peu d'histoire sur les huiles essentielles (4) (10) (13) (19)

- Il y a 40.000 ans, les aborigènes d'Australie utilisaient déjà les feuilles de *Melaleuca alternifolia* Maiden et Betche à des fins médicales.
- 7.000 ans avant notre ère, les eaux aromatiques étaient utilisées en Inde pour traiter le corps et l'esprit mais également au cours des sacrifices religieux.
- 3.000 ans avant notre ère, les Égyptiens utilisaient les plantes aromatiques à des fins thérapeutiques, pour des pratiques magiques et religieuses. Ces plantes étaient locales mais aussi importées d'Extrême Orient et d'Éthiopie.
- Vers 1.500 avant Jésus-Christ, des écrits d'Imhotep mettent en évidence une utilisation proche de l'aromathérapie moderne.
- Les premières distillations sont apparues en Perse autour de l'an 1.000 avant Jésus-Christ.
- Au premier siècle de notre ère, le traité *De Materia Medica*, de Pedanius Dioscoride (Figure 3), sert de référence en phytothérapie pour la médecine occidentale ; cet ouvrage fut utilisé durant un millénaire.

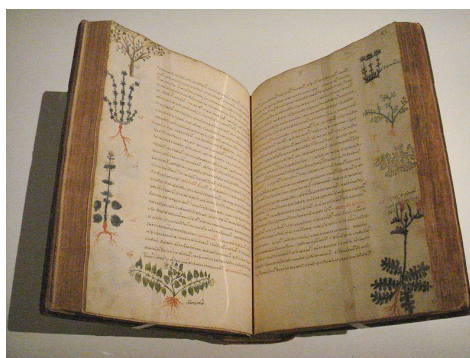


Figure 3 : *De materia medica* de Dioscoride.

Les Romains et les Grecs étaient de grands utilisateurs d'onguents et de parfums. Puis, vers 1.200 après J.-C., les Arabes utilisèrent l'alambic de façon généralisée afin de préparer des huiles essentielles et des eaux aromatiques (7).

À la fin du XVIème siècle, la fabrication des eaux florales se développe. À cette époque, on emploie les huiles essentielles pour traiter des malades mais également pour se parfumer afin de masquer les odeurs corporelles.

Avec la civilisation industrielle, l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles est véritablement tombée dans l'oubli.

En France (4) (19) (33)

En 1928, René Maurice Gattefossé utilise pour la première fois en France le terme «aromathérapie», cet ingénieur chimiste français étant considéré comme le père de l'aromathérapie moderne. Tout est parti d'une anecdote : en se brûlant la main dans son laboratoire, il a le réflexe de la plonger dans un récipient contenant de l'huile essentielle de lavande vraie. Il fut alors étonné de constater un soulagement immédiat et une cicatrisation rapide de sa plaie. Face à ce résultat surprenant, il s'investit dans l'étude antimicrobienne des huiles essentielles pendant de nombreuses années et fut le premier à montrer les relations structures activités des composés aromatiques.

En 1964, le Dr Jean Valnet, chirurgien militaire français, vérifia l'efficacité des huiles essentielles dans sa pratique sur le terrain suite à un manque de médicaments usuels. Cela l'amena à poursuivre les recherches de Gattefossé.

En 1975, Pierre Franchomme introduit une notion fondamentale : « le chémotype » qui donne une véritable carte d'identité chimique à chaque huile essentielle.

I.3. Législation des huiles essentielles

En l'absence d'un cadre réglementaire spécifique aux huiles essentielles, la majorité d'entre elles sont disponibles dans tous les réseaux de distribution. Cependant, certaines sont soumises à un cadre particulier.

En effet, le Code de la Santé Publique précise dans **l'article L4211-1** que : « *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* » (23) sont réservées aux pharmaciens.

Le décret cité ci dessus est le **n° 2007-1198 du 3 août 2007**, modifiant l'article D. 4211-13 du code de la santé publique. Ce décret énumère une quinzaine d'huiles essentielles dont la vente au public est réservée aux pharmaciens :

- « - *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.*)
- *thuya du Canada ou cèdre blanc* (*Thuja occidentalis L.*) et *cèdre de Corée* (*Thuja Koraenensis Nakai*), dits «*cèdre feuille*»
- *hysope* (*Hyssopus officinalis L.*)
- *sauge officinale* (*Salvia officinalis L.*)
- *tanaisie* (*Tanacetum vulgare L.*)
- *thuya* (*Thuja plicata Donn*)
- *sassafras* (*Sassafras albidum[Nutt.] Nees*)
- *sabine* (*Juniperus sabina L.*)
- *rue* (*Ruta graveolens L.*)
- *chénopode vermifuge* (*Chenopodium ambrosioides L. et Chenopodium anthelminticum L.*)
- *moutarde jonciforme* (*Brassica juncea L.*). » (23)

D'autre part, l'**article L. 3322-5 du Code de la Santé Publique** régleme la délivrance des huiles essentielles d'Anis (*Pimpinella anisum L.*), Fenouil (*Foeniculum vulgare Mill.*), Badiane (*Illicium verum Hook f.*), Hysope (*Hyssopus officinalis L.*) et Absinthe (*Artemisiae absinthium L.*). Ces huiles essentielles ne peuvent être délivrées que sur ordonnance médicale, les préparations concernées doivent être inscrites sur l'ordonnancier car elles peuvent être utilisées dans la préparation de boissons alcoolisées, donc faire l'objet de trafics.

Cet article mentionne qu'« *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'ordonnances. » Article L. 3322-5 du CSP (23).

I.4 Critères de qualité de la plante (10) (24)

Au sein du végétal les essences ont de multiples fonctions : réparation des dommages causés à leur structure, lutte contre les insectes, repousse des parasites et même reproduction, par chimiotactisme*. Les plantes aromatiques utilisées pour produire des huiles essentielles doivent être fournies par des agriculteurs faisant preuve d'une grande rigueur de la récolte jusqu'au stockage. Le choix se porte sur un matériel végétal sain.

Une plante sauvage est le mieux puisqu'elle s'est battue pour survivre, elle fournit le meilleur d'elle même pour se développer, son huile essentielle sera donc bien plus riche qu'une plante cultivée. À défaut de plante sauvage, une plante de qualité biologique, répondant à un cahier des charges strictes, est une excellente alternative. La certification biologique est un critère qualitatif de première importance pour l'obtention d'une huile essentielle.

I.4.1. Critères de récolte (4) (13) (14)

Il est important de savoir de quelle manière s'est développée la plante aromatique : de façon sauvage, en culture biologique ou en culture traditionnelle. C'est différents modes de culture ont une influence sur la qualité mais également sur le prix de l'huile essentielle.

La récolte se fait au moment où certains organes de la plante sont les plus concentrés en huile essentielle. Ce moment varie fortement d'une espèce à l'autre et est capital puisque la composition biochimique de la plante ainsi que ses propriétés thérapeutiques, varient selon le cycle végétatif de la plante. Par exemple la menthe poivrée sera récoltée juste avant la floraison car elle s'enrichit en cétones toxiques au moment de la floraison, alors que la lavande vraie sera récoltée pendant sa floraison.

Le moment de la journée a également une importance déterminante pour la qualité de l'huile essentielle. Citons la rose de damas comme exemple, elle se récolte après la rosée du matin et avant la forte chaleur de midi, alors que le romarin CT verbérone se récolte de préférence l'après midi (4).

Label AB

Les producteurs des plantes issues de l'agriculture biologique suivent un cahier des charges qui exclut tout emploi d'herbicide ou d'insecticide de synthèse, évitant ainsi toute trace de

polluant. Ce label garantit le respect des règles de culture définies par la réglementation de l'agriculture biologique. Son apposition sur l'étiquetage doit être autorisée par un organisme de contrôle et de certification comme par exemple Ecocert.

Ecocert est un organisme qui vérifie les différents cahiers des charges par des visites annoncées ou inopinées. Il est agréé par l'institut national de l'origine et de la qualité qui exige indépendance, compétence et impartialité.

Les règles d'attribution, de retrait et de contrôle de ce label, ont été mises en place par le ministère français de l'agriculture.

I.4.2. Identification de la plante (4) (18)

La plante aromatique servant à extraire une huile essentielle devra être parfaitement définie. Une mauvaise dénomination ou une dénomination non précise est source de confusion et de toxicité des huiles essentielles. Il est donc indispensable de suivre la dénomination scientifique latine.

- La **famille botanique** rassemble plusieurs genres apparentés.

Les principales familles sont :

les Lauracées représentées par les cannelles, lauriers, ravensares...,

les Lamiacées composées des lavandes, thym, menthes, basilic, romarin...,

les Myrtacées composées des eucalyptus, girofliers, mélaleuques (*niaouli*, *Tea tree...*),
des myrtes,

les Apiacées avec les anis, fenouils, céleri, angéliques,

les Pinacées représentées notamment par le pin,

les Astéracées composées des camomilles, armoises, hélichryses,

les Rutacées représentées par les *Citrus* : citron, orange, bergamote, pamplemousse,
mandarine,

les Poacées, plantes herbacées, dont plusieurs d'origine asiatique fournissent une huile essentielle (palmarosa, citronnelle, vétiver),

les Cupressacées : cyprès, genévriers...

- Le **genre** rassemble un groupe d'espèce ayant des caractéristiques proches.

- L'**espèce**

- La **sous espèce** est une division à l'intérieur des espèces.

- La **variété** : au sein d'une même espèce, il peut y avoir des variétés ayant des caractéristiques spécifiques ; ces différentes variétés donnent des compositions différentes d'HE.

- L'**organe producteur** : après avoir identifié la plante aromatique, il faut choisir la partie de la plante qui va être distillée. Les huiles essentielles peuvent être biosynthétisées dans tous les organes de la plante, végétatifs et reproducteurs. De plus, les organes d'une même espèce peuvent tous renfermer une huile essentielle dont la composition peut varier selon sa localisation. Pour illustrer cela, nous pouvons citer *Citrus aurantium* Linné, dont le zeste fournit de l'huile essentielle d'orange amer, la fleur fournissant l'huile essentielle de Néroli et les rameaux ainsi que les très jeunes fruits fournissant l'huile essentielle de Petit Grain Bigarade (14).

- Le **chénotype** (CT) ou chimiotype (4) (19) :

Une même plante aromatique, botaniquement définie, synthétise une essence qui est biochimiquement différente en fonction du biotope* dans lequel elle se développe. Les composés actifs sont susceptibles de varier selon les conditions du milieu : altitude, ensoleillement, climat... Ces différences peuvent complètement changer les propriétés pharmacologiques des huiles essentielles.

Citons l'exemple du romarin, *Rosmarinus officinalis* Linné, qui présente différents chénotypes dont :

- *Rosmarinus officinalis* CT 1,8 cinéole utilisé pour ses propriétés expectorantes,
- *Rosmarinus officinalis* CT camphre utilisé pour ses propriétés myorelaxantes,
- *Rosmarinus officinalis* CT verbénone utilisé pour ses propriétés hépatostimulantes.

I.5. Obtention des huiles essentielles

Deux procédés sont principalement utilisés pour l'extraction des huiles essentielles : l'expression à froid pour les zestes des fruits des *Citrus* et l'entraînement par vapeur d'eau. L'extraction d'une huile essentielle est une opération capitale qui ne doit pas altérer sa qualité.

I.5.1. Expression à froid (4) (10) (13) (41)

L'expression à froid est un procédé né en Sicile où il est toujours employé ; il est également utilisé dans tous les pays producteurs d'agrumes. Cette méthode est utilisée seulement pour les épicarpes ou « zestes » de *Citrus* issus des fruits frais. Ce procédé est choisi en raison de la fragilité des essences de ces fruits, due à leurs composants terpéniques et aldéhydiques,

sensibles à la chaleur. Ce mode d'extraction à froid ne concerne donc pas la famille des Myrtacées que nous allons étudier par la suite.

Ce procédé consiste à dilacérer les zestes afin que l'essence contenue dans les sacs oléifères tapissant l'écorce du fruit, s'écoule à l'extérieur pour être récupérée. Les poches à essences sont mécaniquement brisées afin de recueillir l'essence et non l'huile essentielle. C'est le procédé le plus simple et le seul ne modifiant pas le produit obtenu ; en effet, il n'y a pas de distillation à la vapeur d'eau donc pas de modification biochimique.

I.5.2. L'entraînement par vapeur d'eau (4) (10) (13) (41)

La plante aromatique est placée entière ou broyée s'il s'agit d'organes durs (racine ou écorce), dans une cuve et immergée dans l'eau. Le procédé consiste à faire traverser cette cuve par de la vapeur d'eau produite par une chaudière indépendante. La vapeur d'eau entraîne l'huile essentielle de la plante puis passe dans un serpentin baignant dans de l'eau fraîche. Ainsi, il y a condensation et le liquide aboutit dans l'«essencier» ou «vase florentin» dans lequel l'huile essentielle se sépare de l'eau par différence de densité (voir figure 4). Les huiles essentielles ont, pour la plupart, une densité inférieure à celle de l'eau (< 1), sauf exception (cas de l'HE de giroflier présentant une densité de 1,0594) (10).

Ainsi, dans la majorité des cas, l'huile essentielle constitue la phase supérieure et flotte au-dessus de l'hydrolat aromatique* ce qui permet de la recueillir par débordement. Cet hydrolat aromatique, aussi appelé eau florale, renferme une faible quantité de molécules aromatiques (moins de 5%) ; il est utilisé notamment chez les jeunes enfants ainsi qu'en cosmétologie.

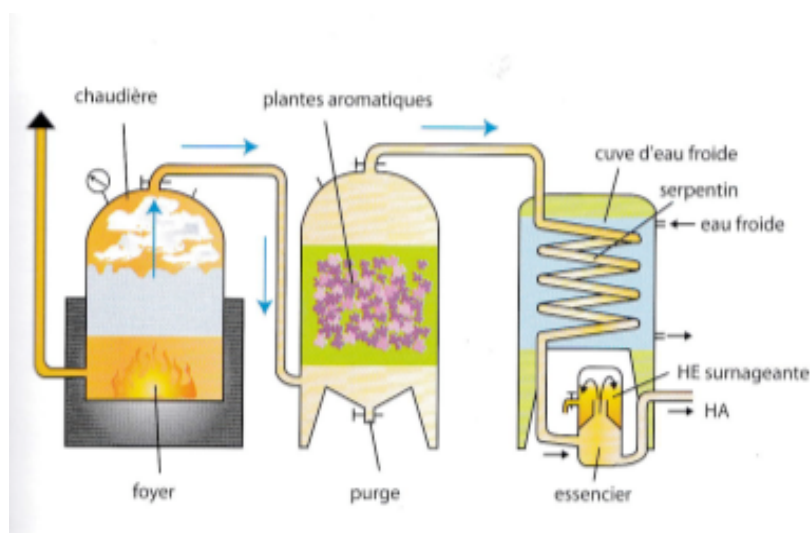


Figure 4 : Équipement nécessaire pour distiller une huile essentielle. (10)

Pour récupérer tous les composants aromatiques de l'huile essentielle, il faut une durée de distillation relativement longue afin que la distillation soit complète. Lors de la distillation,

des modifications biochimiques ont lieu ; on voit ainsi apparaître dans l'huile essentielle des principes actifs qui n'existaient pas dans la drogue végétale. De plus, cette méthode ne permet pas d'entraîner les molécules non volatiles comme les flavonoïdes, les proanthocyanes, ou encore les molécules composant les résines, trop lourdes pour être entraînées (24).

I.5.3. Autres méthodes

a) L'extraction au CO₂ supercritique

L'extraction au CO₂ supercritique est une des techniques les plus chères et les plus récentes ; elle consiste à faire passer dans la masse végétale du CO₂ qui augmente la pression, fait éclater les poches à essences et entraîne les composés aromatiques (13).

b) La percolation

Aussi appelé « hydrodiffusion », la percolation consiste à envoyer la vapeur de haut en bas à travers la plante aromatique. Son avantage est une rapidité et une meilleure qualité des composés aromatiques. Cette méthode a, par contre, l'inconvénient de charger les huiles essentielles en substances non volatiles ; le produit obtenu est appelé « **essence de percolation** » et non huile essentielle (13).

c) L'enfleurage

Cette méthode se fait le plus souvent avec des fleurs qui sont mises en contact avec des graisses absorbantes. Après quelques jours, ces graisses sont saturées en essence ; on obtient ainsi des « pommades florales » souvent employées telles quelles dans la fabrication de cosmétiques. Autrement dit, c'est une extraction de composants odorants liposolubles par diffusion à froid vers un corps gras (34).

d) Extraction par solvant

L'extraction par solvant est dangereuse pour l'utilisateur de l'huile essentielle mais aussi pour les ouvriers manipulant des solvants toxiques et inflammables. Cette technique se répand malheureusement dans de nombreux pays. Le principe est d'extraire des essences grâce à des solvants volatils ; pour cela, on fait traverser le matériel végétal par le solvant. Après deux ou trois passages, le solvant s'est chargé en molécules aromatiques. Il faut ensuite éliminer le solvant par évaporation car la température d'ébullition du solvant est inférieure à celle de l'huile essentielle. On obtiendra des concrètes* de feuilles ou de fleurs et des résinoïdes* de racine ou d'écorce. Les produits obtenus à cette étape contiennent des cires et des corps gras.

On réalise ensuite une série de lavages avec de l'alcool comme solvant car la cire et les corps gras de la concrète y sont insolubles. Chaque lavage consiste à mettre en contact l'essence concrète et l'alcool pendant quelques jours. Ainsi, il restera simplement à évaporer l'alcool pour avoir des absolues*.

La qualité des produits obtenus ne permet pas un usage thérapeutique car il pourrait rester des traces de solvant ; cette technique n'est pas admise par la Pharmacopée européenne.

I.5.4. Rendement et qualité d'une huile essentielle

a) Rendement d'une huile essentielle (10) (13)

La quantité d'huile essentielle obtenue varie fortement d'une espèce végétale à une autre (Tableau 1). La distillation ne permet d'obtenir que de faibles rendements de production expliquant le prix élevé de certaines huiles essentielles.

Pour exemples, il faut distiller pour produire un litre d'huile essentielle :

- 10 kg de boutons floraux de giroflier (*Syzygium aromaticum* L. Meer. et I. M. Perry),
- 20 kg de fruit de badiane de Chine (*Illicium verum* Hooker),
- 50 kg de sommités fleuries de lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric et Loisel),
- 150 kg de lavande vraie (*Lavandula augustifolia* Miller),
- 3.500 à 4.000 kg de pétales de rose de Damas (*Rosa damascena* Miller) soit un

hectare de culture.

Les estimations des productions françaises des huiles essentielles en 2010 sont regroupées dans l'annexe 6.

Plantes	Distillation		Plantes	Distillation	
	Rdts réels en ‰	Durée moy. en h.		Rdts réels en ‰	Durée moy. en h.
<i>Agathosma betulina</i>	10 - 20	—	<i>Lavandula ang. ssp. angustifolia</i>	5 - 8,5	1 - 1,25
<i>Angelica archangelica</i> (rac.)	4 - 8	—	<i>Lavandula angustifolia</i>		
<i>Angelica archangelica</i> (sem.)	10 - 20	—	var. <i>mailette</i>	12	1
<i>Apium graveolens</i> (sem.)	15	24 ¹	var. <i>Materone</i>	12	1
<i>Artemisia herba-alba</i> (α -thuj.)	10 - 14	—	<i>Lavandula latifolia</i> (cinéole)	4 - 5	1,25 - 1,30
<i>Artemisia herba-alba</i> (davanone)	2	—	<i>Lavandula stoechas</i>	3	2
<i>Artemisia dracunculus</i>	5	2	<i>Lavandula x bumati abrial</i>	21 - 30	1
<i>Calamintha nepeta</i>	2,5 - 3	2	<i>Lavandula x bumati grosso</i>	18 - 23	1
<i>Cananga odorata</i>	10 - 20	—	<i>Lavandula x bumati super</i>	15 - 20	1
<i>Carum carvi</i> (sem.)	30 - 60	—	<i>Lippia citriodora</i> (fe.)	0,72 - 1,95	1,5
<i>Chamaemelum nobile</i> (cap.)	4 - 10	—	<i>Matricaria recutita</i> (cap.)	3 - 8	—
<i>Cinnamomum camphora</i> (bois)	20 - 30	—	<i>Melaleuca quinquenervia</i> (cin.)	10 - 20	—
<i>Cinnamomum verum</i> (éc.)	10 - 20	—	<i>Melissa officinalis</i>	0,05 - 0,01	2
<i>Citrus aurantium ssp. aur.</i> (fl.)	0,5 - 1	—	<i>Mentha longifolia</i> (pipéritonoxide)	0,7 - 0,9	3
<i>Citrus aurantium ssp. aur.</i> (fe.)	2 - 4	—	<i>Mentha spicata</i>	10 - 25	—
<i>Citrus aurantium ssp. aur.</i> (z.)	10 - 20	—	<i>Mentha x piperita</i>	8 - 12 ³	1,5
<i>Citrus limon</i> (z.)	5	—	<i>Myristica fragrans</i>	80 - 100	—
<i>Cistus ladaniferus</i> (pinène)	0,2	3	<i>Myrtus communis</i> (cinéole)	1,8 - 2	1,5
<i>Coriandrum sativum</i> (sem.)	30 - 40	—	<i>Origanum majorana</i>	3	1,5
<i>Cuminum cyminum</i> (sem.)	20 - 40	—	<i>Origanum vulgare ssp. vulg.</i>	0,8	1,5
<i>Cupressus sempervirens</i>			<i>Ormenis mixta</i>	2 - 3	—
(ram. peu de bois)	4 - 5	2 ²	<i>Pelargonium x asperum</i>	1 - 2	—
(ram. beaucoup de bois)	2	4 ²	<i>Pinus sylvestris</i>	1 - 2	2 - 3
<i>Cymbopogon citratus</i>	10 - 20	—	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,15	3
<i>Cymbopogon nardus</i>	10	—	<i>Pogostemon cablin</i>	30 - 35	—
<i>Daucus carota</i> (sem.)	2 - 3	3 - 4	<i>Rosa damascena</i>	—	—
<i>Eucalyptus globulus</i>	10 - 30	—	<i>Rosmarinus off.</i> (camphre)	3,5 - 4	1,25 - 1,5
<i>Eugenia caryophyllus</i> (cl.)	150	—	<i>Rosmarinus off.</i> (verbénone)	2,5 - 3	—
<i>Foeniculum vulgare</i> (sem.)	20 - 60	—	<i>Salvia officinalis</i>	3 - 3,5	1,5 - 2
<i>Foeniculum vulgare</i> (ram. gr.)	1,7	3	<i>Salvia sclarea</i>	0,9 - 1,8	1 - 2 ⁴
<i>Helichrysum italicum</i>	2 - 2,5	—	<i>Salvia sp.</i> (dalmate)	1	1,5 - 2
<i>Helichrysum stoechas</i>	1,3	2	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	1,2	2
<i>Hypericum perforatum</i>	0,25	—	<i>Satureja montana</i>	0,5 - 2,5	1,5
<i>Hyssopus off. var. decumbens</i>	2,5	1,5	<i>Tanacetum annuum</i>	1	—
<i>Hyssopus off. ssp. officinalis</i>	1,5	—	<i>Tanacetum vulgare</i>	0,1 - 1	2
<i>Illicium verum</i>	50	—	<i>Thymus satuireioides</i>	6 - 8	1,5 - 2
<i>Inula graveolens</i>	1,25	—	<i>Thymus vulgaris</i> (linalol)	0,75 - 1	1 - 1,5
<i>Juniperus communis ssp. com.</i>			<i>Thymus vulgaris</i> (thujanol)	1 - 1,5	1 - 1,5
(ram.)	1,25	1 ²	<i>Thymus vulgaris</i> (thymol)	1,5 - 2,5	1,5
(bois)	5	5 ²	<i>Trachyspermum ammi</i>	30 - 40	—
<i>Juniperus c. var. montana</i> (ram.)	—	—	<i>Vetiveria zizanioides</i>	20 - 30	—
<i>Laurus nobilis</i>	1,3 - 1,4	3			

1. Avec arrêt intermédiaire de 12 h.

2. Avec arrêt intermédiaire de 4 à 8 h.

3. Et jusqu'à 25 pour mille.

4. 1 pour mille en frais, 2 pour mille en sec.

Tableau 1 : Rendements de quelques plantes aromatiques. (13)

b) Garanties de l'extraction d'une huile essentielle (10) (13)

La distillation est un procédé délicat exigeant patience et expérience. Les distillateurs étant payés au kilogramme d'huile essentielle, il est tentant pour certains de distiller à haute pression pour diminuer la durée de distillation, ou encore de stopper la distillation au bout de 30 minutes.

La qualité de l'huile essentielle dépend directement :

- de la **nature de l'eau** : on préférera une eau de source peu ou pas calcaire permettant d'obtenir un produit de meilleure qualité et d'éviter un détartrage annuel complet ou encore l'utilisation de détartrant chimique dans l'eau d'entraînement ;

- du **matériau de l'alambic** : il en existe en fer, en cuivre et en inox. On le choisira de préférence en inox car les alambics en fer s'altèrent lors de la distillation de cyprès et des oxydes sont probablement formés dans des alambics en cuivre ou en fer ;

- de la **pression** : elle sera basse, idéalement inférieure à 0,05 bar afin de ne pas risquer de suroxydation des molécules ;

- de la **durée de la distillation** qui doit être longue afin d'obtenir les molécules aromatiques peu volatiles, apparaissant seulement après de nombreuses heures de distillation. Une distillation sous basse pression est inévitablement plus longue.

I.6. Contrôle de la qualité des huiles essentielles

I.6.1. Contrôle de l'huile essentielle obtenue

Le laboratoire a différents moyens pour contrôler ses huiles essentielles (8) (13) :

- Contrôles organoleptiques : chaque huile essentielle possède une couleur et une odeur bien particulière.

- Constantes physiques : chaque huile essentielle présente des constantes qui lui sont propres :

- la densité ;

- la solubilité dans l'alcool ;

- les points de congélation d'ébullition et de fusion ;

- l'indice de réfraction ;

- le pouvoir rotatoire¹.

Compte tenu de la volatilité des constituants, la méthode la plus adaptée est la chromatographie phase gazeuse (CPG) ; cette méthode est particulièrement adaptée pour une

¹ Capacité de dévier la lumière à droite (dextrogyre) ou à gauche (lévogyre).

analyse qualitative ou quantitative des huiles essentielles car la mise en œuvre est facile, le temps d'analyse assez court et les résultats fiables (exemple de chromatographie d'*Eucalyptus citriodora* Hook. en annexe 2).

À partir d'une chromatothèque, on compare les chromatographies des échantillons prélevés d'une huile essentielle avec les chromatographies témoins. Pour cela, on se base sur le profil chromatographique qui est la liste des constituants caractéristiques d'une huile essentielle avec pour chacun d'eux, les limites de concentration (8) (13).

L'analyse chromatographique des HE suit les directives suivantes :

- élaboration d'un profil chromatographique (norme AFNOR NF ISO 11024-1 : 1999 (T 75-500-1)),
- utilisation des profils chromatographiques des échantillons d'huiles essentielles (norme AFNOR NF ISO 11024-2 : 1999 (T 75-500-2)).

I.6.2. Les normes et labels attribués aux huiles essentielles (18) (19)

Une norme est un document de référence mis en place par un organisme de normalisation alors qu'un label est un signe de qualité délivré par un organisme officiel ou professionnel.

Norme AFNOR (Agence française de normalisation)

La norme AFNOR est la norme de référence (ainsi que les Pharmacopées française et européenne) utilisée par les organismes publics de contrôle. Elle précise la dénomination botanique latine et les caractères physicochimiques. Les huiles essentielles visées par cette norme ne sont pas à finalité pharmaceutique, contrairement aux Pharmacopées citées ci dessus.

Norme ISO/TC

Norme de la communauté européenne pour 54 huiles essentielles.

Label HEBBD (HE botaniquement et biochimiquement définie)

C'est un label utilisé par certains laboratoires, précisant l'espèce botanique l'organe producteur, le chémotype.

Label BIO

Le label BIO est la norme de la Communauté européenne comportant un cahier des charges qui doit être respecté. La culture de plantes aromatiques doit être sans pesticides, sans herbicides et sans engrais chimiques.

Label HECT (huile essentielle chémotypée)

Ce label précise dénomination, CT, hybrides, origine géographique, mode de culture et organe producteur.

I.6.3. Étiquetage

Sur l'étiquetage, le terme « huile essentielle » doit être suivi par le nom usuel de la plante ainsi que la partie de la plante utilisée, le lieu d'origine et/ou le lieu de production, le mode d'extraction et, s'ils existent, le chémotype et la variété. De plus, le numéro de lot doit être indiqué par le fournisseur.

I.7. Activités des huiles essentielles

I.7.1. Aromatogramme (4) (5) (10) (18)

L'aromatogramme a permis de mettre en évidence ou de confirmer de nombreuses propriétés des huiles essentielles. C'est une méthode de mesure *in vitro* du pouvoir antibactérien des huiles essentielles. Le principe est similaire à celui d'un antibiogramme, les antibiotiques étant remplacés par des huiles essentielles. L'aromatogramme est peu utilisé ; il permet de savoir si les germes d'un prélèvement biologique sont sensibles ou résistants à une huile essentielle. Pour cela, il fautensemencer le milieu gélosifié coulé en boîte de Pétri avec le prélèvement biologique d'un patient ou encore avec un champignon pathogène ou une bactérie connue. Les prélèvements sont effectués au niveau de cavités naturelles ou de muqueuses (pus, crachats, urines, selles...).

Sur ces colonies microbiennes, des disques calibrés de papier filtre stérile imprégnés des différentes huiles essentielles à tester (en général 5 µl) sont disposés sur le milieu géloséensemencé. Après 24 heures à l'étuve à 37°C, on observera le résultat autour des disques : présence ou non d'une auréole claire transparente (appelée halo d'inhibition) qui apparait si l'HE est active sur les germes (Figure 5). La mesure de son diamètre (incluant le disque) permet de définir l'activité microbienne *in vitro** des huiles essentielles testées (Tableau 2).

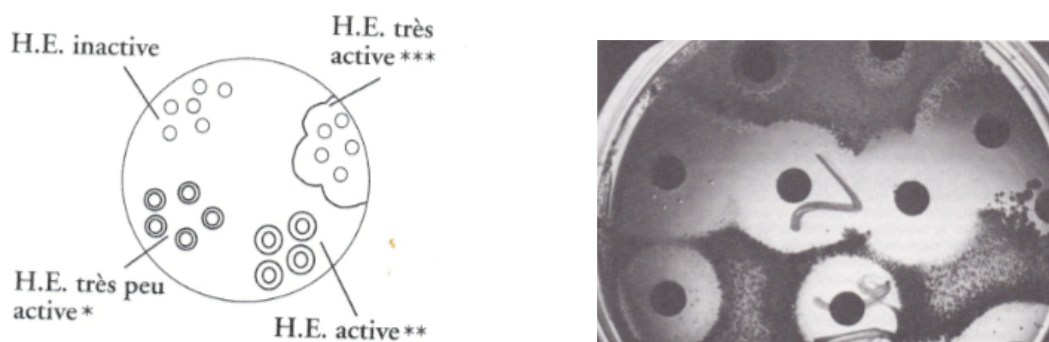


Figure 5 : Schéma de gauche : résultats possibles d'un aromatoگرامme (4) et photo de droite : exemple avec l'huile essentielle de Thym (*Thymus vulgaris* L.) (5).

Taille du halo d'inhibition	Conclusion
0 mm	Germes résistants à l'HE
2 à 3 mm	Germes assez sensibles à l'HE
Supérieur à 3 mm	Germes très sensibles à l'HE

Tableau 2 : Conclusion en fonction de la taille du halo.

À la suite de l'aromatogramme, on choisira l'huile essentielle ayant la plus grande efficacité. Si plusieurs huiles essentielles ont une efficacité identique, on choisira celle présentant le moins d'inconvénients et qui est la plus susceptible de traiter les autres troubles que peut présenter le patient.

L'aromatogramme n'est pas indispensable pour utiliser les huiles essentielles mais en plus de son intérêt initial, il a permis de confirmer ou de mettre en évidence les propriétés des huiles essentielles.

Des limites à l'usage de l'aromatogramme sont observées, les huiles essentielles ne sont jamais parfaitement identiques ce qui ne permet pas de résultats permanents (5).

I.7.2. Indice aromatique (5) (18)

L'indice aromatique est le rapport entre le diamètre du halo obtenu sur l'aromatogramme (exprimé en millimètres) et celui du halo d'une huile essentielle idéale dont l'activité germicide serait maximale et égale à 100% dans tous les cas.

Il faut en premier définir l'indice de croix égal au **nombre de croix** de chaque huile essentielle (variant de 1 à 3) attribué au diamètre de la zone d'inhibition (en mm) après 24 heures d'incubation à 37°C (voir tableau 3).

Diamètre du halo d'inhibition	Représentation de l'action germicide
0 mm	Action germicide très faible voire nulle
1 à 2 mm	+
2 à 3 mm	++
Supérieur à 3 mm	+++ : action germicide maximale.

Tableau 3 : Représentation de l'action germicide en fonction de la taille du halo d'inhibition.

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

$$\frac{\text{Indice de croix de l'HE à tester}}{\text{Indice de croix de l'HE idéale, efficace à 100 \%}}$$

Pour obtenir l'indice de croix, on additionne le nombre total de croix obtenues pour l'huile

essentielle à tester. L'indice de croix de l'huile essentielle idéale dont l'action germicide est maximale dans 100 % des cas, correspond au nombre de patients multiplié par 3.

Exemple (18):

60 patients sont porteurs de *Candida albicans* (18). L'indice de croix de l'huile essentielle idéale est égal à $60 \times 3 = 180$.

Supposons qu'après la lecture de l'aromatogramme, 40 patients aient un nombre égal à 3 croix : l'indice de croix de l'huile essentielle à tester sera alors de $40 \times 3 = 120$.

L'indice aromatique de cette huile essentielle par rapport à *Candida albicans* est donc de $120/180 = 0,66$.

Pour chaque huile essentielle, après un grand nombre de cas étudiés, il est possible ensuite de faire des statistiques d'indices aromatiques. On constate qu'un certain nombre d'huiles essentielles ont régulièrement des valeurs d'indice aromatique proches. Cela permet d'établir une classification que nous trouvons dans le tableau 4.

Valeur de l'indice aromatique :	Action :	Exemples d'huiles essentielles :
0,45 à 1	HE germicides majeures Action antibactérienne forte et constante.	HE de Giroflier : <i>Syzygium aromaticum</i> L. Meer. et I. M. Perry.
0,10 à 0,45	HE germicides moyennes Pouvoir antiseptique imprévisible et inopiné.	HE d' <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. HE de <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. HE de myrte : <i>Myrtus communis</i> L. HE de niaouli : <i>Melaleuca quinquenervia</i> (Cavanilles) S.T. Blake.

Tableau 4 : Interprétations des indices aromatiques (10) (5).

Le résultat est compris entre 0 et 1 ; plus l'indice aromatique se rapproche de 1 et plus l'huile essentielle est germicide. Les indices aromatiques moyens des principales huiles essentielles sont regroupés dans l'annexe 1.

I.7.3. Activités et toxicités par famille

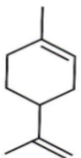
Pour mettre en évidence l'activité des huiles essentielles, on se réfère aux molécules aromatiques qui les composent. Cette composition est complexe cependant chaque huile essentielle est caractérisée par quelques molécules majoritaires présentes en forte concentration. Ces molécules peuvent agir en synergie, elles expliquent à la fois l'efficacité, mais aussi la polyvalence des huiles essentielles.

L'activité de l'huile essentielle dépend donc de sa composition, et c'est d'ailleurs ce qui la distingue d'un médicament « classique », ce dernier se résume souvent à une seule molécule active pour traiter une seule pathologie (4).

Les familles biochimiques les plus fréquemment rencontrées dans les huiles essentielles sont :

a) Terpènes (4) (10) (13) (34) (43)

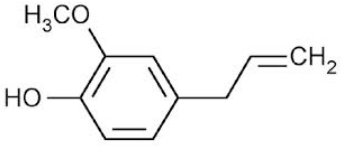
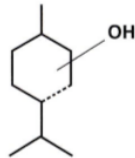
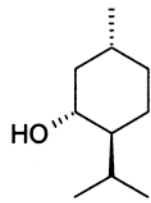
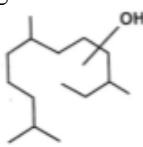
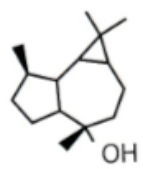
Les terpènes sont les molécules les plus fréquentes dans les huiles essentielles. Elles sont exclusivement constituées de carbone et d'hydrogène.

Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
Monoterpènes (C10) Exemple : Limonène : le plus répandu retrouvé dans de nombreux agrumes.  (10)	<ul style="list-style-type: none"> - Antiseptique atmosphérique - Antalgique - Tonique et stimulant généraux - Expectorant - <i>Cortison-like</i> - Décongestionnant respiratoire et lymphatique 	<ul style="list-style-type: none"> - Irritation cutanée : à diluer à 25% - Néphrotoxicité si fortes doses prolongées (HE de conifères) - Photosensibilisation (HE d'agrumes)
Sesquiterpènes (C15) Exemple : Chamazulène dans l'HE de matricaire	<ul style="list-style-type: none"> - Calmant - Anti-inflammatoire - Anti allergisant 	Bonne tolérance cutanée (emploi en cosmétologie) (4)

b) Alcools (4) (10) (13) (34) (35) (43) (81)

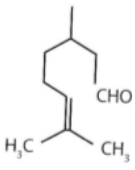
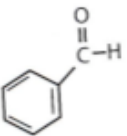
Les huiles essentielles riches en alcools sont importantes car elles sont fréquemment utilisées dans un grand nombre de pathologies virales, microbiennes et fongiques. Leur efficacité est remarquable.

Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
Phénols Exemples : - Eugénol (HE de clou de girofle) :	<ul style="list-style-type: none"> - Anti-infectieux très puissant à large spectre - Bactéricide - Virucide - Antiparasitaire - Antifongique - Immunomodulant (! globuline augmente quand 	<ul style="list-style-type: none"> - Dermocaustiques* : à diluer à 5-10% en cas d'application cutanée et limiter la diffusion atmosphérique - Hépatotoxiques à fortes doses répétées

 <p>- Thymol d'HE de thym à thymol - Carvacrol d'HE de sarriette</p>	<p>elle est en déficit et diminue lorsqu'elle est en excès) - Tonique</p>	
<p>Alcools monoterpéniques Structure générale :</p>  <p>Exemples :</p> <p>- Menthol d'HE de menthe poivrée :</p>  <p>- Géraniol d'HE de palma rosa - Linalol d'HE de bois de rose - -terpinéol d'HE de <i>Tea tree</i></p>	<p>- Anti-infectieux à large spectre - Bactéricide - Virucide - Antifongique - Antiparasitaire - Immunostimulante (moins puissant que phénol) - Tonique (moins puissant que phénol)</p>	<p>Moins violents que les phénols, ils n'ont pas leur toxicité.</p> <p>CI: HE à menthol chez les enfants de moins de 7 ans et réaction glacée lors d'applications cutanées</p> <p>Bonne alternative aux HE phénolées chez les enfants (sauf l'HE de menthe)</p>
<p>Alcools sesquiterpéniques : (monoalcools C15 aliphatiques ou cycliques) Structure générale :</p>  <p>Exemple :</p> <p>- Viridiflorol d'HE de niaouli :</p> 	<p>- Tonique et stimulant généraux - Décongestionnant veineux et lymphatique - « <i>Œstrogen-like</i> » ou œstrogène mimétique</p>	<p>CI : cancer hormono dépendant</p>

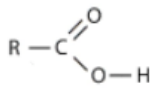
c) Aldéhydes (4) (10) (35) (43) (81)

Les aldéhydes aliphatiques sont des molécules extrêmement puissantes, ayant activité anti-inflammatoire qui oriente leur utilisation vers des pathologies articulaires, tendineuses et rhumatismales. Les huiles essentielles riches en aldéhydes sont souvent employées dans les huiles de massage.

Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
Aldéhydes aliphatiques Exemple : Citronellal (HE d' <i>Eucalyptus citriodora</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Anti-inflammatoire - Antalgique - Sédatif et calmant du SNC - Antivirale - Antifongique 	Dermocaustique : à diluer à 25%
Aldéhydes aromatiques Exemple : Benzaldéhyde (HE de niaouli) 	<ul style="list-style-type: none"> - Anti-infectieux très puissant - Tonifiant du SN sympathique # propriétés et effets secondaires proches de ceux des phénols.	-Forte dermocausticité : à diluer à 10% -CI en cas de gastrite ou d'ulcère - Hépatotoxique à fortes doses : à associer avec une HE hépatotonique. À éviter en cas d'hépatite ou de cirrhose.

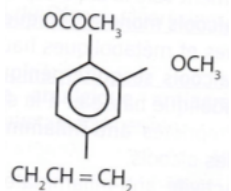
d) Acides (10)

Souvent présents à l'état de traces ou en très faible quantité dans les HE, les acides présentent une forte activité.

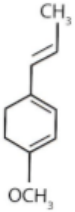
	Anti-inflammatoire puissant Antispasmodique puissant, rééquilibrant nerveux, antalgique
--	---

e) Esters (4) (10) (34) (81)

Les esters sont de puissants spasmolytiques qui, associés à leur activité anti inflammatoire, sont très efficaces contre les spasmes de toute étiologie.

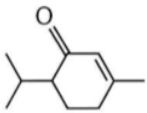
Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
Exemples : - Acétate d'eugényle (HE de Giroflier)  - Salicylate de méthyle d'HE de gaulthérie - Acétate de linalyle d'HE de lavande	<ul style="list-style-type: none"> - Antispasmodique puissant - Rééquilibrant nerveux - Antalgique - Anti-inflammatoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible toxicité sauf à fortes doses. - Bonne alternative aux éthers chez les enfants. - À éviter chez les personnes sous anticoagulants (augmentation du risque hémorragique) - L'HE de Gaulthérie est contre-indiquée chez les personnes sous anticoagulants ou allergiques à l'aspirine (car elle est riche en salicylate de méthyle «aspirine naturel »).

f) Éthers (4) (10)

Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
<p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anéthole d'HE d'anis vert, fenouil  <ul style="list-style-type: none"> - Méthyleugénol d'HE de laurier noble -Méthylchavicol d'HE de basilic 	<ul style="list-style-type: none"> - Antispasmodique puissant - Rééquilibrant nerveux - Antalgique 	<ul style="list-style-type: none"> - La dermocausticité de la fonction alcool est annulée (par la méthylation de la fonction phénol) mais les HE riches en éthers présentent tout de même un effet irritant demandant à être diluées à 25%. - Hépatotoxique à fortes doses : à éviter en cas d'hépatite ou de cirrhose.


g) Cétones (4) (10) (13) (43) (81)

Les cétones sont des composés possédant un oxygène fixé par une liaison éthylnique sur un carbone. Ce sont des molécules très intéressantes sur le plan thérapeutique ils faut cependant les utiliser avec précaution.

Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
<p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pipéritone d'HE d'Eucalyptus mentholé :  <ul style="list-style-type: none"> - Thuyone d'HE de sauge officinale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cicatrisant et régénérant du tissu cutané et muqueux - Antihématome (italidionnes dans HE d'<i>Helichrysum italicum</i>) - Mucolytique* - Cholérétique* et cholagogue* - Antiparasitaires (surtout contre les helminthes) 	<ul style="list-style-type: none"> - Neurotoxique variable selon le type de cétone (convulsion, coma) risque cumulatif de petites doses sur de longues périodes. - Abortive - Leur utilisation doit être bien contrôlée sinon elles deviennent rapidement toxiques. - Ne pas diffuser - CI : personnes âgées dont le SN est fragilisé, antécédent d'épilepsie, enfant de moins de 7 ans, allaitement, grossesse. (sauf emploi localisé et momentané ex : HE d'<i>Helichryse</i>)

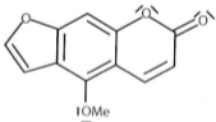
h) Oxydes (4) (10) (34) (43) (81)

Les oxydes sont très souvent rencontrés dans la composition des huiles essentielles, ils sont fréquemment utilisés pour les infections bactériennes ou virales se répercutant sur l'arbre respiratoire.

Oxydes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
Exemples : - 1,8-cinéole = eucalyptol d'HE d' <i>Eucalyptus globulus</i>	- Expectorant mucolytique - Antiviral - Antibactérien	- Le 1,8-cinéole est épiléptogène à forte dose. - Risque d'assèchement bronchique CI : chez asthmatiques. Remarque : certaines HE sont relativement bien tolérées par la peau à l'état pur (niaouli, <i>Eucalyptus radiata</i>) (4).
 - Oxyde de linalol d'HE d' <i>Eucalyptus radiata</i>		

i) Coumarines (10) (34) (35) (81)

Les coumarines sont des molécules très puissantes présentent en faible quantité, souvent dans les essences à *Citrus* et arrivent en queue de distillation.

Classes et exemples	Propriétés	Précautions d'emploi
Exemples : Bergaptène d'HE de Bergamote	- Certaines sont anticoagulantes (diminution de la synthèse de la prothrombine, inhibition de la première phase de coagulation, antagoniste de la vitamine K) - Sédatif - Antispasmodique	- Furanocoumarines : photosensibilisantes (plus ou moins selon l'essence) donc pas d'exposition aux UV dans les 24h après application. - Pyranocoumarines : hépatotoxiques
		

I.8. Voies d'administration et posologies

Il existe quatre voies principales d'utilisation des huiles essentielles en aromathérapie : cutanée, orale, pulmonaire et rectale.

I.8.1. Voie cutanée

La voie cutanée est une voie d'administration idéale pour une utilisation quotidienne des huiles essentielles. Elle est particulièrement intéressante grâce à son action ciblée sur la zone de l'affection, ainsi qu'une toxicité moindre permettant une utilisation prolongée, ce qui est particulièrement intéressant pour des pathologies chroniques. C'est la voie de première intention. Les huiles essentielles passent de manière progressive la barrière cutanée ce qui étend proportionnellement la durée d'action de chaque application. Cette voie expose à un risque d'irritation et il est donc préférable de diluer les huiles essentielles dans une huile végétale. Par ailleurs, les essences d'agrumes sont photosensibilisantes ; on privilégiera leur application le soir ou sous des vêtements.

La pénétration à travers la peau s'effectue généralement de façon très rapide, en dix minutes

environ (du fait du faible poids moléculaire des molécules aromatiques volatiles). L'huile essentielle diffuse dans la microcirculation avant de se retrouver dans la circulation générale pour y exercer son activité. Il faut avoir à l'esprit qu'après application, l'huile essentielle pénètre et ne reste pas seulement en surface de l'épiderme. Cette voie est intéressante notamment chez les enfants (10) (43).

Utilisations

Les huiles essentielles peuvent être utilisées :

- sous forme de **lotion huileuse** à une dilution d'environ 20% dans une HV. Ce type de mélange a l'avantage d'apporter à la peau les éléments nutritifs de l'HV mais l'inconvénient de laisser un toucher gras.

- dans le **bain**, diluées dans une base neutre ou un bain moussant, permettant une mise en suspension des huiles essentielles dans l'eau. 5 à 10 gouttes suffisent (18).

- Pures en frictions localisées sur des petites surfaces en **geste d'urgence**, seulement si l'huile essentielle présente une innocuité.

Le choix de la zone d'application se fait en fonction de la zone de l'affection (13) (43) :

- les quatre faces du thorax (antérieure, postérieure et les deux faces latérales), particulièrement intéressantes si l'on veut traiter les bronches ;
- le bas ventre, envisagé en cas de douleurs gynécologiques ;
- le front et les tempes en cas de maux de tête ;
- le long de la colonne vertébrale si le système nerveux est visé ; par exemple lorsqu'on recherche un effet apaisant ;
- la face interne des poignets pour avoir une action générale et olfactive ;
- l'abdomen, lorsque l'on cherche à atteindre un organe interne (foie, estomac, intestins...) ;
- la région corticosurrénale pour les reins ;
- le plexus solaire afin d'apaiser et de réguler l'activité sympathique ;
- la nuque intéressante pour traiter les céphalées mais aussi en cas d'infection ou d'inflammation de la gorge ;
- les tempes, le front et le lobe des oreilles sont des zones intéressantes lors de céphalées et migraines.

Lorsque la pathologie n'a pas de symptômes localisés, on appliquera de préférence sur des zones où la peau est fine et bien vascularisée, par exemple les plis de flexion des coudes, la face antérieure des poignets, la plante des pieds et des mains, mais aussi la fosse iliaque. Les

zones pileuses accélèrent la pénétration aromatique, chaque poil servant de conducteur pour les molécules aromatiques (13).

Le choix de l'huile végétale (4) (10) (14)

Les huiles végétales sont issues de la première pression à froid des fruits des plantes oléagineuses. Elles sont riches en acides gras nutritifs pour la peau et en vitamines.

Le choix de l'huile végétale se fera selon la zone que l'on souhaite atteindre comme nous le montre le tableau 5.

Pénétration jusqu'à :	Choix de l'huile végétale :
Couche cornée Exemple : Mycose	avocat, olive, germe de blé, calendula, millepertuis bourrache, onagre, rose musquée, argan
Épiderme Exemples : Psoriasis, Eczéma	jojoba, calophylle, amande douce bourrache, onagre, rose musquée, argan
Derme Exemples : Prurit, Urticaire	macadamia, calophylle noisette, sésame, noyau d'abricot
Hypoderme, muscle	noisette, sésame, noyau d'abricot
Circulation générale	tournesol, épin de raisin

Tableau 5 : Choix de l'huile végétale en fonction de l'utilisation.

Posologies pour la voie cutanée

- Adulte : 1 à 5 gouttes d'huile essentielle par application, jusqu'à 3 fois par jour.
- Enfant de plus de 7 ans : 1 à 2 gouttes d'huile essentielle (diluée dans une huile végétale) par application, jusqu'à 3 fois par jour.

Conseils

Toujours se laver les mains après application d'huile essentielle.

À défaut d'HV on peut diluer l'huile essentielle dans une noisette de crème hydratante.

Pour les bains aromatiques, toujours rappeler qu'il ne faut pas mettre l'huile essentielle pure dans l'eau mais solubilisée dans une base neutre.

I.8.2. Voie orale (14) (34) (43)

La voie orale sera d'avantage appropriée pour des pathologies aiguës puisqu'on la conseillera pour une utilisation ponctuelle en raison d'une toxicité plus marquée. Cette voie est à éviter en cas d'ulcère, de gastrite ou de reflux gastro-œsophagien.

La voie sublinguale est très efficace car la face inférieure de la langue est richement

vascularisée permettant ainsi une action rapide. Cette voie est idéale pour les pathologies pharyngées telles que les angines. Les molécules aromatiques passent directement dans la circulation générale évitant ainsi le passage hépatique. La face supérieure de la langue est d'avantage appropriée pour des pathologies nasales et sinusiennes.

Utilisations

Par voie orale les huiles essentielles peuvent être administrées : (14) (43)

- soit **avalées**, insolubles dans l'eau, il ne faut pas les prendre dans de l'eau ou dans une tisane mais plutôt sur:

- une cuillère de miel ou de sirop d'érable,
- un morceau de sucre : sucé en bouche il permettra aux molécules aromatiques d'être absorbées par voie sublinguale et distribuées dans tout l'organisme,
- un comprimé neutre,
- de la mie de pain,
- une cuillère d'huile végétale.

- soit en absorption **sublinguale** ; on gardera le support et l'huile essentielle quelques minutes sous la langue.

- soit sous forme de **gélules** ; les HE doivent être fixées sur un support pulvérulent inerte (silice précipité amorphe ou mélange de phosphate tricalcique (60%), kaolin (30%), sorbitol (10%)) (34). Une fois prêtes, les gélules doivent être stockées dans des flacons de verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur. Elles se conservent deux mois, au delà, on aura une perte d'huile essentielle par volatilité.

- soit sous forme de spécialités comme des capsules, sirop, pastilles renfermant une association de plusieurs HE.

Posologies pour la voie orale

- Adulte : 1 à 2 gouttes par prise, jusqu'à 3 fois par jour.

- Enfant de plus de 7 ans : 1 goutte par prise, jusqu'à 3 fois par jour.

Durée : pour une même huile essentielle ou un même mélange, les cures sont d'une dizaine de jours suivie d'une pause thérapeutique d'une semaine (34).

Conseils

Le goût prononcé des huiles essentielles est un caractère limitant à la prise par voie orale on peut donc conseiller de boire un grand verre d'eau tiède ou une infusion pour faire passer le goût laissé dans la bouche.

En cas d'intolérance digestive, on conseillera de baisser les doses de moitié pendant 8 jours et de remonter progressivement à la dose initiale ; le plus souvent les troubles ne réapparaissent pas (34).

Il est également judicieux de conseiller la prise d'HE par voie orale au cours d'un repas ou d'une collation.

I.8.3. Voie respiratoire

La diffusion aérienne d'huile essentielle est la voie la plus logique puisque les molécules aromatiques sont volatiles. L'interface respiratoire est particulièrement intéressante pour traiter les pathologies pulmonaires mais également pour entraîner un état de relaxation (13).

a) Inhalation sèche

Les huiles essentielles étant très volatiles, leur évaporation améliorera l'environnement proche. Déposer quelques gouttes d'HE pures sur un mouchoir ; cette utilisation est particulièrement pratique à faire la journée.

b) Inhalation humide

Dans un inhalateur, mélanger une cuillère à soupe d'alcool à 90° (15 ml environ) et 5 à 6 gouttes d'HE, puis compléter d'eau chaude, non bouillante pour ne pas altérer l'intégrité biochimique des huiles essentielles. Inhaler les vapeurs d'eau concentrées en HE, pendant 5 à 10 minutes deux fois par jour (10).

À défaut d'un inhalateur, il peut être remplacé par un bol ; dans ce cas, la tête sera couverte d'une serviette pour éviter la dispersion des vapeurs. Attention cependant à bien garder les yeux fermés car il y a un risque de contact des vapeurs avec les yeux.

c) Diffusion dans l'atmosphère

La diffusion dans l'atmosphère se fait avec un **diffuseur électrique** pendant 5 à 15 minutes, 5 à 6 fois par jour. Il ne sera pas nécessaire de diffuser plus longtemps car au-delà de 15 minutes, la pièce sera saturée en molécules. Le diffuseur crée un brouillard de fines particules d'huile essentielle qui améliore la qualité de l'air, permet d'avoir un effet désinfectant

bactéricide, désinfectant intéressant pour prévenir des pathologies, notamment en cas d'épidémie. Elle permet également de chasser les mauvaises odeurs et de créer une ambiance de bien être. Les brûles parfums sont à éviter car la chaleur de la bougie peut dégrader les huiles essentielles (18).

La diffusion passive consiste à diffuser l'huile essentielle dans une pièce vide ; on attend une trentaine de minutes avant d'entrer dans la pièce, ce procédé étant particulièrement adapté aux enfants (43).

Il est également possible d'utiliser un **spray** d'huile essentielle. Pour cela, verser 90% d'alcool dans un flacon spray de 100 ml et ajouter 10% d'HE. Agiter fortement et pulvériser aux quatre coins de la pièce.

d) Aérosol

L'administration d'huile essentielle à l'aide d'un aérosol est exclusivement réservée à la prescription médicale. Cette voie est particulièrement intéressante pour traiter les pathologies pulmonaires (bronchites, bronchiolites, sinusite, rhinite...) grâce à sa rapidité d'action. En pratique, elle est peu utilisée. Loué en pharmacie, l'aérosol sera sonore pour traiter les sinus et pneumatique pour traiter les bronches. Les huiles essentielles sont dissoutes dans de l'alcool à 90° et seront vaporisées sous forme de fines gouttelettes de 1 à 3 µm de diamètre, permettant d'atteindre les voies respiratoires profondes (19).

Posologie

20 gouttes diluées au 1/10ème dans de l'alcool à 90°. Les séances durent habituellement 15 à 20 minutes matin et soir pendant 5 à 7 jours.

I.8.4. Voie rectale (13) (19) (34)

La muqueuse rectale étant très perméable, c'est la voie royale pour administrer des huiles essentielles aux enfants et nourrissons, notamment en cas de pathologies aiguës. Elle est également intéressante chez les sujets qui ne supportant pas l'administration par voie orale (intolérance aux odeurs, ulcères).

Cette voie d'administration est utilisée aussi bien pour obtenir une action locale que générale ; ses avantages sont :

- une rapidité d'action : le passage dans le sang est rapide, d'abord par les veines hémorroïdaires puis par la veine cave inférieure qui distribue les actifs aromatiques dans tous les organes ;

- l'étape hépatique court-circuitée et l'élimination alvéolobronchique maximale, ce qui est idéal pour traiter les pathologies bronchiques et pulmonaires ;
- la possibilité d'administrer de plus grandes quantités par rapport à la voie orale ;
- aucune incidence sur le foie, ce qui est très intéressant pour les huiles essentielles phénolées.

Utilisations

Par voie rectale les huiles essentielles peuvent être administrées :

- soit dans un suppositoire constitué de mélange de mono-, di- ou triglycérides.
- soit sous forme de microlavements.

I.8.5. Autres voies d'administration

a) Voie vaginale (10) (18) (19)

Cette voie d'administration doit être réservée à la prescription médicale. On utilisera des ovules concentrés entre 2 et 5% d'huile essentielle (maximum 10%). Les excipients sont les mêmes que pour la préparation des suppositoires. La muqueuse vaginale étant très perméable, il faut donc être vigilant sur les faibles quantités d'huile essentielle que l'on fera passer par cette voie ainsi que sur le choix de l'huile essentielle. En effet, plusieurs huiles essentielles ne sont pas adaptées à cette voie car irritantes.

b) Gargarismes et bains de bouche (19)

Les gargarismes et bains de bouche sont utiles pour lutter contre les affections de la gorge et les problèmes de muqueuse comme les maux de gorge, les aphtes, les douleurs dentaires. Il faut dissoudre 20 à 30 gouttes d'huile essentielle dans de l'alcool à 90° puis verser dans un verre d'eau tiède.

I.9. Précautions d'utilisation

I.9.1. Précautions générales d'utilisation (13) (14) (19) (33)

L'aromathérapie n'est pas une thérapeutique anodine, pour une utilisation sans risque des huiles essentielles des précautions s'imposent :

- en cas de **contact accidentel dans l'œil**, il faut dans un premier mettre sous l'eau ce qui permettra d'évacuer l'huile essentielle par effet mécanique. On peut dans un deuxième temps nettoyer avec une huile végétale qui va diluer l'huile essentielle ; cela permet de diminuer la toxicité et d'éviter l'irritation ou la brûlure ;
- en cas d'**intoxication par voie orale**, prendre environ 30 ml d'huile végétale alimentaire ou

2 à 4 comprimés de charbon végétal, pour diluer et absorber l'huile essentielle afin de diminuer sa causticité ;

- le pharmacien doit s'assurer que l'huile essentielle soit:

- 100% pure et naturelle, sans produit de synthèse, sans excipient, complètement issue de la plante entière ou d'une partie de la plante,

- botaniquement définie : précision du nom exacte de la plante et de la variété,

- biochimiquement définie : précision du chémotype,

- avec la partie de la plante utilisée connue.

- ne pas diffuser les huiles essentielles en continu, en présence d'enfant de moins de 7 ans ou en présence d'une personne asthmatique ;

- ne jamais injecter d'huile essentielle par voie IV ou IM ;

- n'utiliser que des huiles essentielles répondant à des critères qualitatifs rigoureux, 100 % pures ;

- avoir en tête l'effet cumulatif des absorptions d'huile essentielle toutes voies confondues ;

- ne jamais laisser les flacons d'huile essentielle à la portée des enfants ;

- ne jamais essayer de solubiliser les huiles essentielles dans de l'eau car elle sont liposolubles ;

- quelque soit la voie d'absorption, on utilisera un excipient approprié, particulièrement pour la voie orale où on évitera toute prise pure sauf exceptionnellement sur de très courtes durées.

Bien se laver les mains après avoir touché une huile essentielle pour éviter un contact accidentel avec l'œil ;

- ne jamais appliquer d'huile essentielle pure au niveau des yeux, de la muqueuse nasale, du conduit auditif ou des zones anogénitales, ni sur les muqueuses, mais diluer à 10% maximum ;

- les huiles essentielles d'agrumes sont photosensibilisantes et elles ne doivent pas être utilisées par voie cutanée en cas d'exposition au soleil ;

- l'huile essentielle de menthe poivrée (*Mentha piperita*) ne doit jamais être appliquée sur une zone cutanée étendue car elle entraîne immédiatement une sensation glacée.

I.9.2. Personnes à risques (4) (14) (33)

Toutes les huiles essentielles sont déconseillées chez :

-les personnes asthmatiques ou épileptiques,

- les nourrissons et enfants de moins de 3 ans,
- les femmes enceintes ou allaitantes.

En cas d'hypersensibilité, de terrain allergique, ou d'utilisation d'huile essentielle pour la première fois, il est prudent de faire un test sur une petite surface au pli du coude (aussi appelé « patch-test » ou test de tolérance cutanée). Pour cela, on place 1 ou 2 gouttes du mélange à tester au niveau du pli du coude : aucune irritation ne doit apparaître dans le quart d'heure qui suit.

En cas d'ulcère, de gastrite ou de reflux gastro-oesophagien, l'utilisation d'huile essentielle par voie orale est à éviter.

Les huiles essentielles doivent être rangées hors de portée des enfants ; il faut être vigilant par exemple lors qu'on laisse un diffuseur ouvert ou une coupelle remplie d'huile essentielle sur un meuble.

I.9.3. Conditions de conservation et de stockage (4) (8) (18)

L'instabilité des molécules constituant les huiles essentielles rend leur conservation difficile. La durée de conservation est très variable allant de douze à dix-huit mois selon l'huile essentielle. Les huiles essentielles doivent être conservées dans des flacons en verre hermétiques teintés. Les récipients métalliques sont déconseillés en raison du pH acide des huiles essentielles, de même que les contenants en plastique qui peuvent être dissous. Ces flacons doivent être presque entièrement remplis et fermés de façon étanche car les huiles essentielles sont très volatiles. Pour éviter l'oxydation par l'air, il est possible d'ajouter des petites billes de verre dans le flacon au fur et à mesure que le niveau baisse afin de maintenir le niveau du liquide le plus haut possible et de réduire la quantité d'air (8). Le stockage doit être à l'abri de la chaleur et de la lumière car les huiles essentielles sont très sensibles aux rayons UV qui modifient leur structure biochimique. Les flacons seront idéalement en verre teinté (brun, verre ou bleu). Les huiles essentielles les plus fragiles sont celles obtenues à partir d'agrumes et se conservent par conséquent moins longtemps.

Comme le résume la Pharmacopée européenne la conservation d'une HE doit se faire en récipient étanche, bien rempli, à l'abri de la lumière.

PARTIE 2

LES MYRTACÉES



Figure 6 : *Myrtus communis* Linné. (91)

Comme le dit si bien Augustin Pyramus Candolle en 1842, dans son mémoire sur la famille des Myrtacées, « *il est peu de familles qui offrent une si grande diversité de formes.* » (90)

II.1. Généralités (6) (13) (15) (16)

La famille des Myrtacées comprend environ 140 genres et plus de 3.000 espèces dont un grand nombre est aromatique.

Les principaux genres sont :

- *Eucalyptus* (près de 600 espèces) ;
- *Eugenia* (400 espèces) ;
- *Syzygium* (300 espèces d'Australie et d'Asie) ;
- *Myrcia* (près de 300 espèces surtout d'Amérique tropicale) ;
- *Melaleuca* (environ 200 espèces d'Australie et d'Indo-Malaisie) ;
- *Psidium* (une centaine d'espèces d'Amérique tropicale) ;
- *Calyptranthes* (cent espèces).

L'aspect général des plantes de cette famille va du petit arbuste à l'arbre de très grande taille (jusqu'à 120 mètres de haut pour certains eucalyptus). Les espèces sont souvent productrices d'huiles essentielles. Leur distribution géographique est essentiellement dans les régions équatoriales, subtropicales, tropicales voire tempérées. Les espèces de cette famille présentent un large éventail d'habitats notamment le bassin méditerranéen, l'Amérique du sud et l'Australie où la partie tempérée de ce continent abrite une grande diversité d'espèces.

II.2. Classification

Les plantes de la famille des Myrtacées appartiennent à l'embranchement des Spermatophytes* car ce sont des plantes à graines.

Les Spermatophytes sont classés en deux catégories : les Gymnospermes et les Angiospermes.

Les Gymnospermes sont des plantes à ovules* nus alors que les Angiospermes sont des plantes à ovules protégés par les ovaires*.

Les Angiospermes sont définies par :

- des organes reproducteurs groupés en fleurs bisexuées,
- des carpelles* formant un ovaire entourant complètement les ovules,
- un sac embryonnaire*, siège d'une double fécondation : l'une à l'origine de l'embryon, l'autre à l'origine de l'albumen*.

Parmi les Angiospermes, on distingue :

- les Monocots dont l'embryon ne contient qu'un seul cotylédon*
- et par évolution, les Eudicots dont l'embryon contient deux cotylédons.

La **classification APG** est une classification botanique des Angiospermes (Figure 7) basée sur des études moléculaires. Des séquences de fragments d'ADN sont comparées permettant de mettre en évidence des parentés génétiques. La plus récente des classifications établies par le groupe *Angiosperms Phylogeny Group* est la classification APG III datant de 2009 qui est une modification de la classification APG II de 2003. Cette récente classification est basée sur deux gènes chloroplastiques et un gène nucléaire de ribosome.

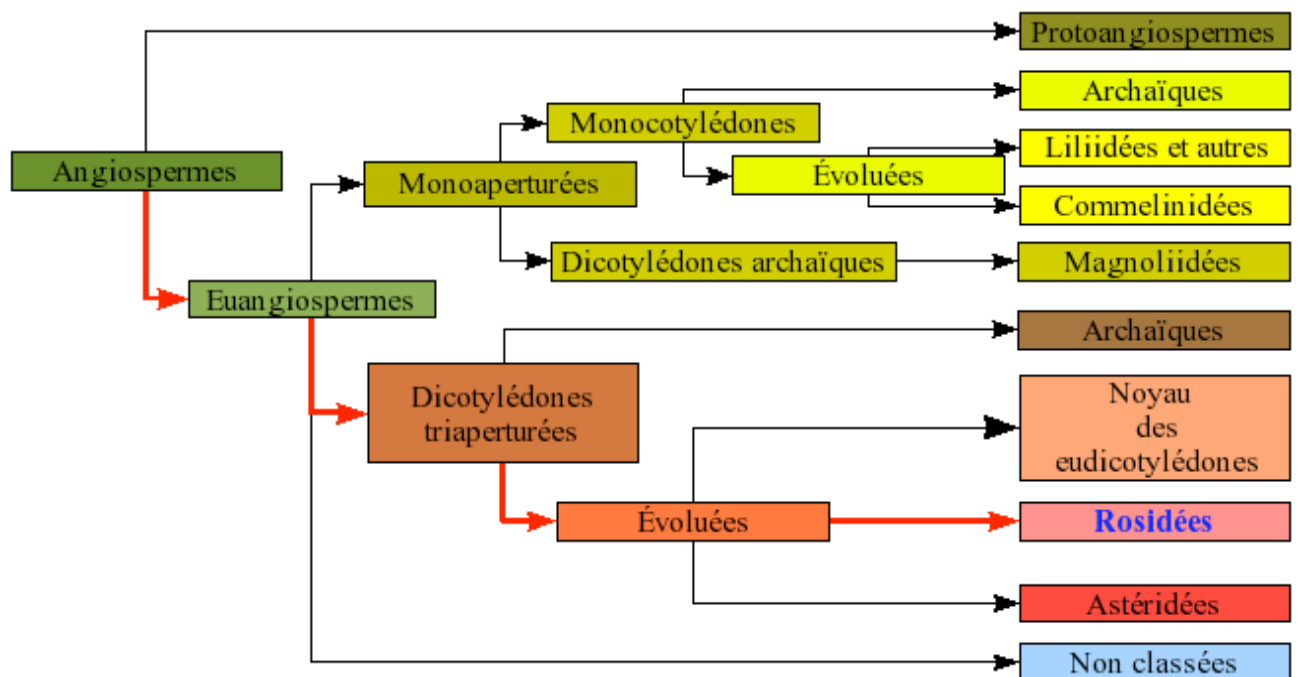


Figure 7 : Clade des Angiospermes avec ses ramifications au sein de l'APG III. (21)

Ainsi pour la famille des Myrtacées on a :

Embranchement des Spermatophytes

Sous embranchement des Angiospermes

Clade des Dicotylédones* vraies (ou Eudicotylédones ou Eudicots)

Clade des Eudicotylédones supérieurs

Clade des Rosidées

Clade des Eurosidées II ou Malvidées

Ordre des Myrtales

II.3. Caractéristiques botaniques de la famille des Myrtacées

II.3.1. Appareil végétatif (6) (13) (15) (16)

Les espèces sont le plus souvent de grands arbres que l'on trouve dans le genre *Eucalyptus* mais aussi des arbustes comme *Myrtus communis* L. ou encore des plantes ligneuses.

Les **feuilles** sont entières*, coriaces, le plus souvent opposées*, parfois alternes* (Figure 8) comme *Melaleuca alternifolia*, rarement verticillées*, à nervation pennée*.

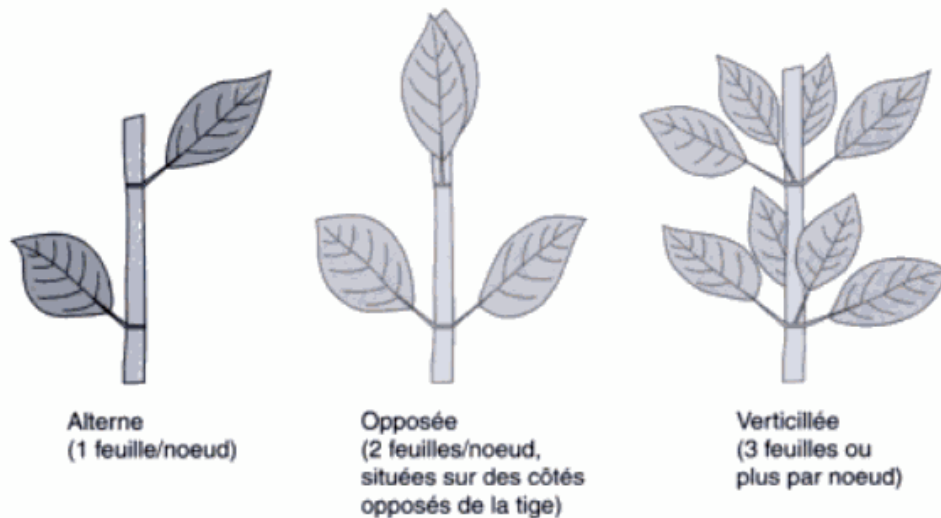


Figure 8 : Les 3 principaux types de phyllotaxie. (16)

Cette famille se dénote par la présence de **poches sécrétrices schizogènes** (Figure 9) visibles par transparence et localisées dans le limbe* des feuilles. Ces points translucides appelés également **lacunes sécrétrices** ou encore **glandes aux huiles essentielles**, produisent des composés terpénoïdes et autres molécules aromatiques.

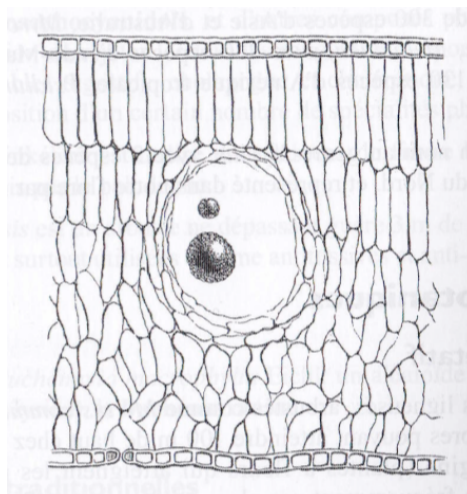


Figure 9 : Poches sécrétrices dans le limbe d'une feuille d'eucalyptus. (6)

L'écorce desquame souvent en plaques, laissant apparaître une écorce interne lisse et colorée.

Particularités des eucalyptus :

Les feuilles d'eucalyptus présentent un parenchyme* symétrique. L'orientation des feuilles d'eucalyptus est particulière : selon l'âge de leurs rameaux, les eucalyptus peuvent présenter deux types de feuilles :

- sur les jeunes rameaux, les feuilles sont opposées, ovales qui s'orientent dans un plan horizontal ;
- sur les rameaux plus âgés, les feuilles sont alternes, pendantes, en forme de faucille, le pétiole se tordant afin que les feuilles ne présentent que leur tranche au soleil.

II.3.2. Appareil reproducteur

a) Inflorescence* (6) (16)

Les inflorescences de cette famille sont en cyme* ou en grappe* et parfois réduites à une seule fleur solitaire comme par exemple chez *Myrtus communis*. Elles sont axillaires* ou terminales. Dans les genres *Eucalyptus* ou *Melaleuca*, les étamines* sont plus remarquables que les pétales, donnant à l'inflorescence un aspect de « goupillon ».

b) Fleur (6) (15) (16)

Les fleurs des Myrtacées ont une odeur suave et sont pollinisées par divers insectes, oiseaux ou mammifères. Elles sont généralement hermaphrodites*. Le réceptacle floral est en forme de coupe plus ou moins allongée et la fleur actinomorphe*, tétramère* (*Eucalyptus*) ou pentamère* (*Myrtus*).

Sur le bord du **réceptacle floral** s'incèrent deux verticilles* qui se soudent et forment un calypstre*, en forme de capuchon (Figure 10). Ce dernier sera soulevé par les étamines qui se redressent lors de l'anthèse* ce qui entraîne sa chute. Chaque verticille est constitué de 4 ou 5 pièces libres ou soudées, imbriquées entre elles.



Figure 10: Bouton floral d'*Eucalyptus globulus* avec soulèvement du calypstre. (6)

L'**androcée*** est composé généralement d'un grand nombre d'étamines (Figure 11), se développant de façon centripète ; elles sont libres ou réunies à la base en 4 ou 5 faisceaux.



Figure 11 : Fleur en coupe de *Callistemon subulatus* Cheel montrant les nombreuses étamines et l'ovaire infère* surmonté d'un style* unique et contenant des ovules. (15)

On peut différencier deux types d'androcée :

- Chez les genres *Eugenia*, *Eucalyptus* et *Myrtus* l'androcée est méristémone* : les étamines sont insérées librement sur le bord du réceptacle (Figure 12).



Figure 12 : Fleur en coupe d'*Eucalyptus globulus* après ablation du péricarpe*. (6)

- Chez les genres *Calothamnus* et *Melaleuca* l'androcée est polyadelphé* : les étamines sont organisées en bouquets et sont ramifiées entre elles jusqu'à une certaine hauteur (Figure 13).

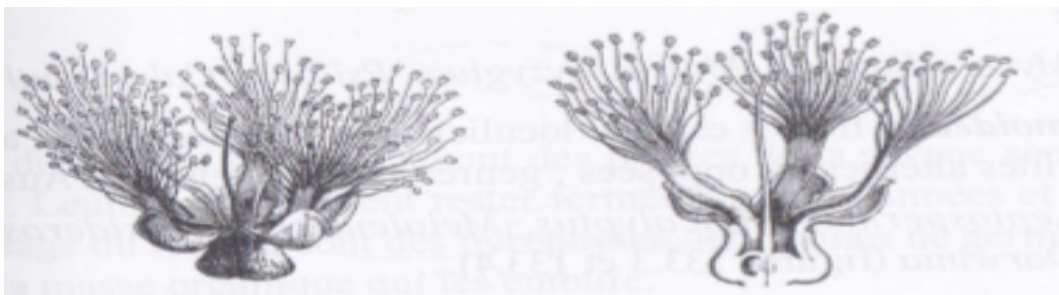


Figure 13 : Androcée pentadelphé de *Melaleuca*. (6)

La **formule florale** est : $4 - 5 S + 4 - 5 P + n E + 2 - 5 C$

avec S = sépales*, P = pétales, E = étamines, C = carpelles.

Ainsi chez les Myrtacées, on trouve généralement 4 ou 5 **sépales**, libres ou soudés. Les

pétales sont au nombre de 4 ou 5 libres ou soudés également, petits et arrondis ils sont imbriqués et parfois agrégés au capuchon. Les étamines sont en grand nombre « n » alors qu'on trouve entre 2 à 5 carpelles.

Le **gynécée*** (Figure 14) est composé de **carpelles** généralement infères* à semi infères. Le style est long et simple avec un stigmate* souvent capité*. L'ovaire est habituellement infère avec une ou plusieurs loges (souvent 2 à 5) (Figures 15 et 16). Le nombre d'ovules par loge varie de deux à un nombre plus important. Les ovules sont anatropes* dans la sous famille *Leptospermoideae* ou campylotropes* dans la tribu des *Myrtoideae* (cf paragraphe suivant).

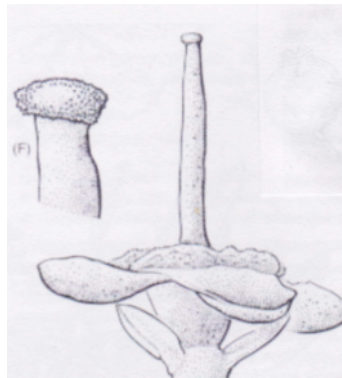


Figure 14 : Gynécée et sépales de *Psidium longipes* (O. Berg) McVaugh. (16)

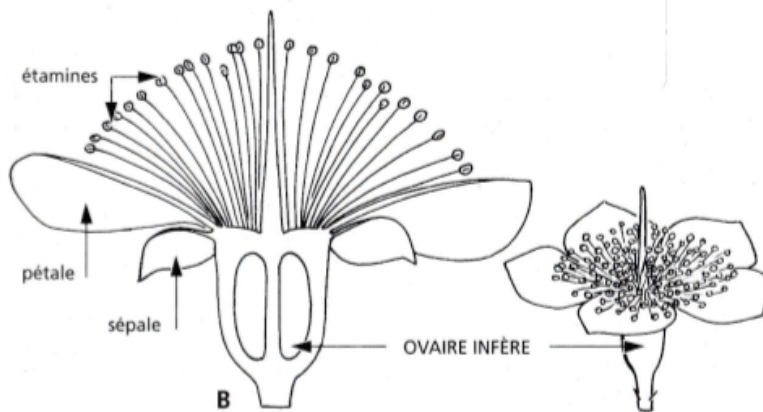


Figure 15 : Fleur de *Myrtus communis* L. à ovaire infère. (17)



Figure 16 : Ovaire en coupe transversale de *Psidium longipes*. (16)

La **pollinisation** est favorisée par la présence d'un disque nectarifère qui recouvre l'ovaire*, la fleur est dite entomophile*.

c) Fruit (6) (15)

Le fruit est généralement :

- une baie (Figures 17 et 18) surmontée d'un calice* dans la sous famille des Myrtoideae (cf paragraphe suivant)
- ou une capsule loculicide* dans la sous famille des Leptospermoideae (cf paragraphe suivant)
- ou encore, plus rarement, une drupe* ou un akène*.



Figure 17 : Rameau avec baie de *Psidium longipes*. (16)



Figure 18 : Baie d'*Eugenia gustavioides* F.M.Bailey avec les restes du style. (15)

En général, les graines sont peu nombreuses voir même uniques dans chaque loge. Ces graines sont exalbuminées, c'est à dire que l'embryon a consommé la totalité de l'albumen lors de sa maturation.

Les fruits des espèces à fruits charnus sont disséminés par les oiseaux et les mammifères, alors que les espèces à fruits capsulaires ont de petites graines disséminées généralement par le vent ou par l'eau.

II.4. Classification en sous-familles

Parmi les Myrtacées, on peut distinguer 2 sous familles (6) :

Les *Myrtoideae*

Cette sous famille comporte notamment les genres *Myrtus*, *Eugenia*, *Syzygium*, *Psidium*, *Calyptranthes*. Leur fruit est une baie, les étamines forment un androcée méristémone, les ovules sont campylotropes et les feuilles sont opposées.

Les *Leptospermoideae*

Cette sous famille comporte entre autres les genres *Eucalyptus*, *Melaleuca*, *Leptospermum*, *Metrosideros*, *Callistemon*. Leur fruit est une capsule ou une nucule*, les étamines forment un androcée polyadelphie, les ovules sont anatropes, les feuilles sont alternes ou opposées.

II.5. Métabolites primaires et secondaires

II.5.1. Métabolites primaires

Les métabolites primaires sont des substances indispensables à la survie de l'organisme. L'ensemble des êtres vivants, de la bactérie à l'homme en passant bien sûr par les végétaux, utilisent les mêmes types de métabolites primaires. Cela illustre l'unité du monde vivant en termes moléculaires.

Certains fruits de la famille des Myrtacées peuvent être consommés :

- fruit de Jamrosat (*Syzygium jambos* (L.) Ainston) ou Jambosier (appelé « pomme rose ») ; comme nous pouvons le voir sur la figure 19, ces fruits sont charnus, en forme de cloche ou de poire, de couleur vert clair à rose selon les variétés, et présentant une odeur de rose (72) ;



Figure 19 : Jambose, fruit de *Syzygium jambos*. (72)

- fruit de Goyavier (*Psidium guajava* Linné), appelé goyave (Figure 20). Les goyaves sont riches en vitamine C et très parfumées. C'est un fruit de forme ovale, d'environ 10 cm de long avec un épicarpe variant du vert au jaune lisse à maturité. Cet épicarpe enveloppe une pulpe

juteuse, jaune, rose à rougeâtre selon les variétés, renfermant un grand nombre de graines (72) ;



Figure 20 : Goyave fruit de *Psidium guajava* L. (50)

- fruit de jamélonier (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) appelé « prune de Java » ; ce fruit est petit et de couleur pourpre (6) ;

- fruit de cerisier de Cayenne ou cerisier carré (*Eugenia uniflora* Linné) appelé « fruit de Pitanga ou de Surinam ». Ces fruits sont petits, rouges avec un goût acidulé et épicé (72).

II.5.2. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des substances dont les fonctions ne sont pas indispensables à la plante ; la plupart de ces métabolites jouent un rôle dans la défense contre les prédateurs et les pathogènes. Ils interviennent également dans le but d'attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits.

Terpènes (6) (16) (43) (13)

Les terpénoïdes forment un vaste groupe de métabolites secondaires, leurs structures sont diverses. Les terpènes sont constitués exclusivement de carbone et d'hydrogène. Ce sont les principaux constituants des huiles essentielles. On distingue :

- les monoterpènes à dix carbones ;
- les sesquiterpènes à quinze carbones ;
- les diterpènes à vingt carbones.

Le clou de Girofle est une épice très recherchée, il est peu utilisé en pharmacie, excepté en aromathérapie. Son huile essentielle riche en eugénol contient 5,5 à 6 % de sesquiterpènes (13). L'*Eucalyptus globulus* Labill. possède une huile essentielle riche en **1,8-cinéole** aussi appelé **eucalyptol**, elle contient environ 18 % de monoterpènes et environ 7 % de sesquiterpènes (13). De même que l'huile essentielle d'*Eucalyptus radiata* Sieber qui contient environ 8 % de monoterpènes. L'huile essentielle de niaouli est utilisée dans certaines

spécialités sous le nom de « **goménol** ». Elle contient 20 % de monoterpènes et environ 3 % de sesquiterpènes (13). L'huile essentielle d'arbre à thé, *Melaleuca alternifolia*, est composée de 40 à 45 % de monoterpénols dont le 4-Terpinéol (30 à 40 %), 40 à 45 % de monoterpènes dont l'! terpinènes (14 à 18%) et environ 4 % de sesquiterpènes (43).

Flavonoïdes (6) (8) (40)

Les flavonoïdes appartiennent à la famille des polyphénols, ce sont des molécules aromatiques polysubstituées. Leur structure moléculaire s'organise autour d'un squelette 1,3-diphénylpropane (Figures 21 et 22).

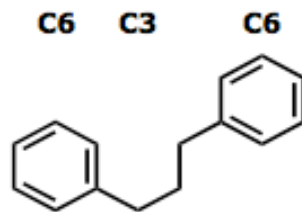


Figure 21 : Squelette 1,3-diphénylpropane. (40)

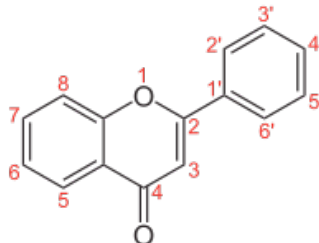


Figure 22 : Squelette moléculaire de base des flavonoïdes. (11)

Ils sont pour certains responsables de la coloration des fleurs ayant un pouvoir attracteur qui permet la pollinisation entomophile. L'*Eucalyptus macrorhyncha* F. Muell. ex. Benth est une source de rutoside pour l'industrie. Le **rutoside** est un flavonoïde naturel (Figure 23) qui possède des propriétés pharmacologiques intéressantes. Il est utilisé notamment dans les manifestations fonctionnelles de l'insuffisance veinolympatique, les crises hémorroïdaires, la fragilité capillaire, la baisse d'acuité visuelle et les troubles du champ visuel présumé d'origine vasculaire (8).

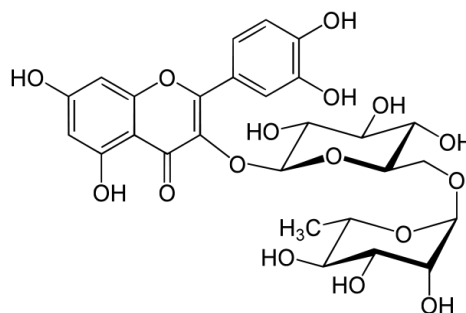
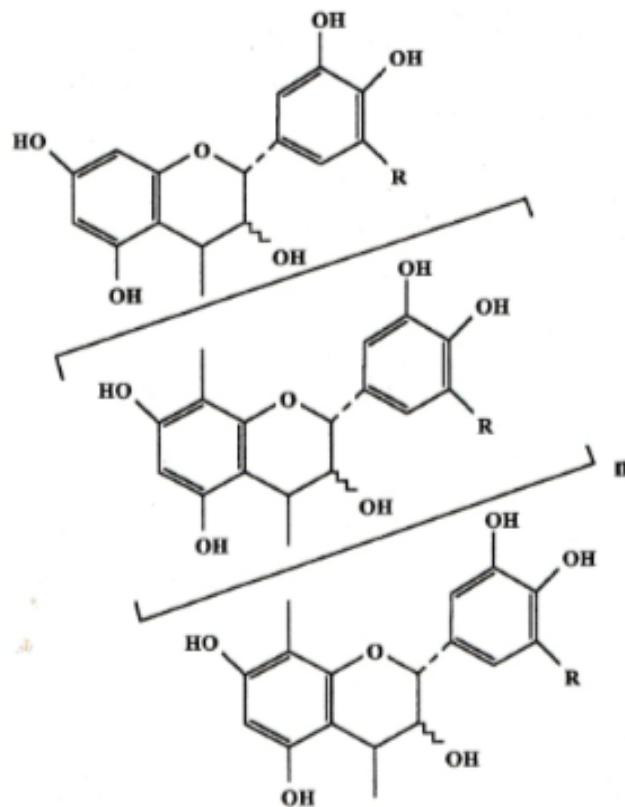


Figure 23 : Exemple de flavonoïdes : rutoside. (9)

Tanins (2) (6) (8) (11)

Les tanins sont des formes phénoliques condensées capables de se lier aux protéines en solution et de les précipiter. Ils sont responsables de l'astringence de nombreux fruits et légumes. Il existe principalement deux familles de tanins : les hydrolysables (exemple en annexe 3) et les condensés (Figure 24).

Le bois de certains eucalyptus est riche en tanins. Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* contiennent notamment des tanins condensés et des tanins galliques. Les tanins galliques appartiennent aux tanins hydrolysables, ce sont des oligo ou des polyesters d'un sucre et d'un nombre variable d'acide gallique (Figure 25).



R = H : unité procyanidine, dérivée de la catéchine
R = OH : unité prodelphinidine, dérivée de la gallocatéchine

Figure 24 : Exemple de structure d'un tanin condensé. (11)

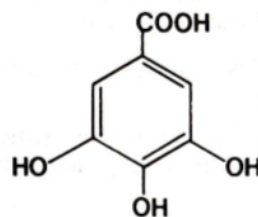


Figure 25: Acide gallique. (9)

II.6. Intérêts et utilisations de cette famille (6) (15) (16)

Construction, reboisement :

Les eucalyptus sont beaucoup utilisés pour le bois d'œuvre ainsi que pour le reboisement de certaines régions.

Protection contre le paludisme :

Dans les zones où sévit le paludisme, des plantations d'eucalyptus sont utilisées afin de protéger des moustiques.

Ornemental :

Certaines plantes de la famille des Myrtacées sont implantées dans les jardins pour leur qualité ornementale, notamment pour leurs pétales et leurs étamines spectaculaires.

Alimentaire :

On trouve de nombreuses espèces dont le fruit est comestible. Par exemple : *Psidium guajava* L. (Figure 26), dont le fruit est la goyave ou encore *Syzygium jambos*, dont le fruit est la pomme rose. Cette famille fournit également des épices : le giroflier *Syzygium aromaticum* donne le clou de girofle. Le piment de la Jamaïque ou *Pimenta dioica* (L.) Merr. (Figure 27) donne l'épice appelée « quatre-épices ». Cette dernière est appelée ainsi car au broyage elle développe des senteurs de gingembre, de girofle, de muscade et de poivre. Il y a aussi le *Melaleuca cajuputi* Powell, qui donne l'huile de cajepout.



Figure 26 : à gauche : *Psidium guajava* ou goyavier ; à droite : *Pimenta dioica* (50).

Aromathérapie :

La présence d'appareils sécréteurs d'huiles essentielles fait des Myrtacées une famille particulièrement importante dans le monde de l'aromathérapie, comme nous allons le voir dans la partie suivante.

PARTIE 3

**ÉTUDE DE SEPT HUILES ESSENTIELLES ISSUES DE
LA FAMILLE DES MYRTACÉES**




Figure 27 : Distillation du niaouli à Madagascar. (73)

III.1. Huiles essentielles issues de plantes de la famille des Myrtacées utilisées à l'officine

La famille des Myrtacées est particulièrement intéressante puisqu'elle comporte des plantes aromatiques qui fournissent des huiles essentielles couramment utilisées à l'officine et leurs propriétés permettent de les conseiller quotidiennement. Dans cette partie nous traiterons : 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 enfin de niaouli.

III.1.1. Huile essentielle d'arbre à thé ou *Tea tree* (1) (4) (10) (14) (43)

Nom usuel français	Arbre à thé
Nom scientifique	<i>Melaleuca alternifolia</i> Maiden et Betche, 1924
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire de Nouvelle Calédonie et de Madagascar, on trouve plus de 300 espèces d'arbres à thé en Australie qui est le premier pays producteur.
Particularités botaniques	<p>Arbuste d'environ 5 mètres de haut dont l'écorce se détache en de multiples lambeaux. Son feuillage est épineux, les feuilles sont lancéolées* et étroites ponctuées de glandes à essence bien visibles. Les petites fleurs, blanches, jaunes ou encore pourpres, présentent de longues étamines soudées à leur base et sont disposées en épis de 3 à 5 cm de long (2).</p>  <p>Photographies de <i>Tea tree</i> à gauche : arbuste (2) ; à droite : inflorescence (2).</p>
Organes producteurs	Feuilles
Composition biochimique	<p>Monoterpènes (40 à 45%) : -pinène (3%), -pinène (0,4 à 1%), myrcène (0,5 à 1,5%), et !-terpinènes (7 à 8% et 14 à 18%), paracymène (3 à 12%), terpinolène (3%), limonène (1 à 3%)</p> <p>Monoterpénols (40 à 45%) : 4-terpinéol (30 à 40%), -terpinéol (3,5 à 5%)</p> <p>Oxydes (3 à 8 %) : 1,8-cinéole</p> <p>Sesquiterpènes (4 %) : -caryophyllène, aromadendrane, viridiflorène</p> <p>Sesquiterpénols : globulol, viridiflorol (voir tableau 6)</p>
Spécificité biochimique	Alcool : 4-terpinéol
Rendement	100 kg de feuilles fournissent 1 à 2 litres d'HE
Caractéristiques	HE fluide et mobile Incolore à jaune extrêmement pâle
Propriétés et indications	Anti-infectieuse majeure : antibactérien à large spectre : infections génitales, intestinales, dentaire (aphte, gingivite, abcès dentaire)

	<p>(29) (62) Cette HE est parfois associée à un antibiotique afin de diminuer les doses (51) (68). Antivirale : envers <i>Herpes simplex</i> (52) Antifongique : candidose (28) (32) (54) et antiparasitaire : gale (31), ascaris, <i>Pediculus humanus capitis</i> (55) Radioprotectrice comme l'HE de niaouli Immunostimulante (54) Antiasthénique Répulsive contre les insectes (53)</p>
Exemples d'utilisation pour un adulte	<p>- Angine : 2 gouttes sur un comprimé neutre, 3 fois par jour pendant 7 jours. - Aphte : 1 goutte + 2 gouttes d'HV, 3 fois par jour sur l'aphte jusqu'à disparition. - Mycose cutanée : 1 goutte + 3 gouttes d'HV, 2 fois par jour sur les lésions jusqu'à disparition.</p>
Posologies	<p>- Voie orale : adulte : 2 gouttes, 3 fois par jour enfant > 7 ans : 1 goutte, 3 fois par jour - Voie cutanée : adulte : 2 à 5 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV enfant : 2 gouttes 3 fois par jour en dilution dans une HV - En diffusion : quelques gouttes 10 minutes par demi-heure, jusqu'à 6 fois par jour. Cependant l'odeur est peu agréable ; pour y remédier, on peut la mélanger avec quelques gouttes d'essence de citronnier ou de mandarinier.</p>
CI	Aucune CI connue aux doses physiologiques et subphysiologiques.
PE	<p>Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie. Respecter les doses. Pour une application cutanée, il est recommandé de diluer cette HE dans une HV afin d'éviter d'éventuelles irritations cutanées causées par une oxydation au contact de l'air et de la lumière (36) (63).</p>
Toxicité	<p>Toxicité aiguë : $DL_{50}^* \text{ per os} = 1,9 \text{ à } 2,6 \text{ g/kg}$ (8) (68).² Plusieurs études mettent en évidence un risque de sensibilisation cutanée chez certaines personnes (37) (58). Des cas d'intoxications sont signalés relatant de fortes réactions cutanées, des somnolences, des états de sédation pouvant aller jusqu'au coma (56) (57) (58).</p>
Pharmacopée	L'HE de <i>Melaleuca</i> est inscrite à la Pharmacopée européenne VIIe édition. Elle est obtenue par entraînement à la vapeur d'eau à partir des feuilles et des tiges terminales de <i>Melaleuca alternifolia</i> , de <i>Melaleuca linariifolia</i> Smith, de <i>Melaleuca dissitiflora</i> F. Mueller et/ou d'autres espèces de <i>Melaleuca</i> .
Norme	Norme internationale ISO 4730 : 2005

²

Ces données sont obtenues chez l'animal (rat) et ne fournissent que des indications relatives.

Component	Composition (%)	
	ISO 4730 range ^a	Typical composition ^b
Terpinen-4-ol	≥30 ^c	40.1
γ-Terpinene	10–28	23.0
α-Terpinene	5–13	10.4
1,8-Cineole	≤15 ^d	5.1
Terpinolene	1.5–5	3.1
p-Cymene	0.5–12	2.9
α-Pinene	1–6	2.6
α-Terpineol	1.5–8	2.4
Aromadendrene	Trace–7	1.5
δ-Cadinene	Trace–8	1.3
Limonene	0.5–4	1.0
Sabinene	Trace–3.5	0.2
Globulol	Trace–3	0.2
Viridiflorol	Trace–1.5	0.1

^a IOS 4730, International Organization for Standardization standard no. 4730 (from reference 89).

^b From reference 25.



^c No upper limit is set, although 48% has been proposed.

^d No lower limit is set.

Tableau 6 : Composition de l'huile essentielle de *Melaleuca alternifolia*. (29)

Les structures moléculaires des principaux constituants de l'huile essentielle d'arbre à thé sont réunies dans l'annexe 4.

III.1.2. Huile essentielle d'eucalyptus citronné (1) (4) (10) (14)


Nom usuel français	Eucalyptus citronné
Nom scientifique	<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson, 1995 ou <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire d'Australie, il s'est acclimaté dans différentes régions du monde : Madagascar, Chine, Vietnam, Brésil.
Particularités botaniques	Grand arbre au tronc blanchâtre, pouvant atteindre 40 à 50 mètres de haut. Feuilles étroites (1 à 2 cm de large), effilées aux extrémités, elles mesurent entre 7 et 14 cm de long et dégagent une odeur citronnée. Fleurs blanches, à l'aisselle des feuilles, ayant de nombreuses étamines.  
	Photographies d'eucalyptus citronné : à gauche : vue d'ensemble de l'arbre ; à droite : feuillage (50).
Organes producteurs	Feuilles
Composition biochimique	Aldéhydes : Citronellal 75 à 83,5 % (78) Monoterpénols 20% : citronellol (15 à 20%), trans-pinocarvéol, géraniol (5%) Monoterpènes 6 %
Spécificité biochimique	Aldéhyde : Citronellal Seule huile essentielle d'eucalyptus sans eucalyptol.
Caractéristiques	Presque incolore de jaune pâle à jaune verdâtre.
Propriétés et indications	Anti-inflammatoire (30) (78), antalgique (30), antirhumatismale : arthrite, polyarthrite rhumatoïde, rhumatismes. Myorelaxant : élongations, contractures, courbatures, torticolis, déchirures. Antibactérienne (74), antifongique (76), antiparasitaire (77). Répulsive face aux insectes tels que les moustiques. Régulateur du SNC : sédative, calmante, relaxante.
Exemples d'utilisation pour un adulte	- Maux de gorge : 2 gouttes sur un comprimé neutre, 3 fois par jour. - Tendinite : 5 gouttes dans une cuillère à café d'HV en massage 2 fois par jour. - Torticolis aigu : 2 gouttes dans 5 gouttes d'HV en application sur la nuque et les trapèzes matin et soir. - Démangeaison d'une piqûre de moustique : 1 goutte sur la piqûre. - Quelques gouttes sur un bandana à mettre autour du cou ou aux poignets pour éloigner les moustiques.
Posologies	- Voie orale : adulte : 2 gouttes, 3 fois par jour enfant > 7 ans : 1 goutte, 3 fois par jour - Voie cutanée : adulte : 2 à 5 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV

	enfant : 2 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV - En diffusion : quelques gouttes 10 minutes par demi-heure, jusqu'à 6 fois par jour
CI	Aucune CI connue aux doses physiologiques et subphysiologiques.
PE	Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie. Respecter les doses.
Toxicité	Toxicité aigüe : $DL_{50} \text{ per os} = 2 \text{ à } 5 \text{ g/kg (8)}^3$
Pharmacopée	Non inscrite
Norme	Norme française : NF T 75-247 Norme internationale : ISO 3044 : 1997

³

Ces données sont obtenues chez l'animal (rat) et ne fournissent que des indications relatives.

III.1.3. Huile essentielle d'eucalyptus globuleux (1) (10) (14)

Nom usuel français	Eucalyptus globuleux
Nom scientifique	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill., 1800
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire d'Australie on le trouve désormais dans de nombreuses régions du monde, y compris en Europe dans la zone méditerranéenne où il est largement planté.
Particularités botaniques	<p>Grand arbre de 3 à 100 mètres de haut aux fleurs remarquables. Il doit son nom à l'opercule qui protège le bouton floral qui est en forme de pyramide quadrangulaire. Le tronc est lisse avec une écorce grisâtre qui se détache en de longues bandes. Cet arbre a une grande capacité d'absorption de l'eau souterraine ce qui permet d'assécher les marais, il éloigne les moustiques.</p>  <p>Photographies d'eucalyptus globuleux : en haut : rameaux avec fleurs (2) ; au milieu : arbre entier (50) ; en bas : boutons floraux de forme pyramidale quadrangulaire (14).</p>
Organes producteurs	Feuilles et extrémités des rameaux.

Composition biochimique	<p>Oxydes 70 à 75% : 1,8-cinéole</p> <p>Monoterpènes 18% : -pinène (10 à 12%)</p> <p>Esters 6% : Acétate d' -terpinyne</p> <p>Sesquiterpénols 5% : globulol 2%, lédol (1,5 à 1,9%), viridiflorol</p> <p>Sesquiterpènes : (+)-aromadendrène (6,5%)</p> <p>Aldéhydes</p> <p>Monoterpénols</p> <p>Cétones : camphre (10)</p>
Spécificité biochimique	Oxyde : 1,8-cinéole = eucalyptol
Caractéristiques	HE très fluide jaune pâle
Propriétés et indications	<p>Anticatarrhale*, expectorante, stimulation des glandes à mucine, fluidifie les sécrétions pulmonaires, excellente activité antiseptique pulmonaire car l'élimination du 1,8-cinéole se fait partiellement par la muqueuse bronchique (8) (20).</p> <p>Mucolytique : affections des voies respiratoires basses (bronchopulmonaires) (39)</p> <p>Anti-infectieuse : bactéricide (69) contre le staphylocoque doré par exemple (8), antifongique (38) (59) utilisée notamment lors de dermite candidosique et virucide (69) (70) : rhinopharyngite, grippe, sinusite.</p> <p>Action anti-inflammatoire modérée : le cinéole inhibe partiellement la production des médiateurs de l'inflammation (8).</p>
Exemples d'utilisation pour un adulte	Bronchites hivernales : 1 goutte sur un comprimé neutre, 3 fois par jour pendant 7 jours.
Posologies	<p>- Voie orale : adulte : 2 gouttes, 3 fois par jour enfant > 12 ans : 1 goutte, 3 fois par jour</p> <p>- Voie cutanée : adulte : 2 à 5 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV enfant > 12 ans : 2 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV</p> <p>- En diffusion : quelques gouttes 10 minutes par demi-heure, jusqu'à 6 fois par jour</p>
CI	L'HMPC contre indique formellement l'usage de cette HE chez les enfants < 30 mois. (38) (39).
PE	<p>Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie.</p> <p>D'après l'HMPC cette HE ne doit pas être utilisée avant l'âge de 4 ans en raison d'un manque de données (39). En pratique à l'officine, on évitera son utilisation en dessous de 12 ans.</p> <p>À éviter en diffusion ou en inhalation car en raison de l'importante concentration en 1,8-cinéole il y a un risque d'irritation chez les asthmatiques, les personnes sensibles et les jeunes enfants. En effet, la concentration critique de 1,8-cinéole est de 70%, il y a donc un risque d'assèchement des muqueuses.⁴</p>
Toxicité	<p>Toxicité aigüe : DL₅₀* <i>per os</i> = 2 à 5 g/kg (8) (10)⁵</p> <p>Chez l'homme, l'ingestion de 10 à 30 ml est potentiellement mortelle. Plusieurs cas d'intoxications ont été publiés, notamment chez l'enfant.</p>

⁴ Cet effet asséchant peut être recherché dans l'asthme hypersécrétant et surinfecté.



⁵ Ces données sont obtenues chez l'animal (rat) et ne fournissent que des indications relatives.

⁶ Des concentrations limites sont toutefois acceptées (pour tenir compte d'apports indirects pouvant provenir par exemple des compositions parfumantes) : 0,015% pour le camphre et 0,1% pour l'eucalyptol.

	<p>On note selon la dose ingérée des troubles digestifs avec vomissements et une altération du niveau de conscience, parfois des difficultés respiratoires (8).</p> <p>Suite à la possibilité d'effets indésirables graves (tels des convulsions), l'ANSM recommande de ne pas incorporer du camphre ou de l'eucalyptol dans les produits cosmétiques destinés à des enfants de moins de 3 ans (36 mois) (annexe7).⁶ (92)</p>
Pharmacopée	<p>L'HE d'eucalyptus est inscrite à la Pharmacopée européenne VIIe édition. Elle est obtenue par entraînement à la vapeur d'eau suivi de rectification, à partir des feuilles fraîches ou des tiges terminales fraîches de plusieurs espèces d'eucalyptus riches en 1,8-cinéole. Les espèces principalement utilisées sont : <i>Eucalyptus globulus</i>, <i>Eucalyptus polybractea</i> R.T. Baker, <i>Eucalyptus smithii</i> R.T.Baker (41).⁷</p>
Norme	<p>Norme française : NF T 75-225 Norme internationale : ISO 770</p>

⁷ L'HE d'*Eucalyptus globulus* intégrale est plus efficace, on évitera l'utilisation de l'HE d'*Eucalyptus globulus* rectifiée.

III.1.4. Huile essentielle d'eucalyptus radié (4) (10) (14) (43)


Nom usuel français	Eucalyptus radié
Nom scientifique	<i>Eucalyptus radiata</i> Sieber, 1828
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Australie
Particularités botaniques	<p>Arbre de 30 à 50 mètres de haut, craignant le froid et aimant la lumière. Il possède un tronc gris-bleu avec une écorce caduque* se détachant en de longs rubans. Les fleurs sont de couleur jaunâtre, regroupées par quinzaine. Les feuilles dégagent une odeur caractéristique de menthe poivrée quand on les froisse ; jeunes, elles sont arrondies puis deviennent lancéolées à l'état adulte.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Photographies d'eucalyptus radié : à gauche : arbre entier (4) ; à droite : feuillage (10).</p>
Organes producteurs	Feuilles et extrémités des rameaux
Composition biochimique	<p>Oxydes 65 à 75% : 1,8-cinéole Monoterpénols 20% : -terpinéol (14%), géranol (2,6%), linalol (0,4%), isoterpinéol (2%) Monoterpènes 5 à 10% : -pinène (4%), -pinène (1%), myrcène (2%) Aldéhydes 8% : myrténal, citronellal, géranial, néral Esters 3% : acétate d' -terpinyle Sesquiterpènes 1% ou plus : aromadendrone</p>
Spécificités biochimiques	<p>Oxyde : 1,8-cinéol = eucalyptol Alcools : -terpinéol, linalol</p>
Propriétés et indications	<p>Anti-infectieuse : antibactérienne (74), antivirale : affections des voies respiratoires hautes (sphère ORL), rhinite, rhinopharyngite, otite, sinusite. Expectorante : stimulation des glandes à mucine (1,8-cinéole). Décongestionnante dans les affections rhinopharyngées. Antiseptique (monoterpènes et monoterpénols).</p>
Exemples d'utilisation pour un adulte	<p>- Toux grasse ou sinusite : 2 gouttes sur un comprimé neutre, 3 fois par jour pendant 5 jours. - Bronchite : 2 gouttes + 3 gouttes d'arbre à thé + 10 gouttes d'HV en application sur le thorax, 2 à 3 fois par jour pendant 5 jours.</p>
Posologies	<p>- Voie orale : adulte : 2 gouttes, 3 fois par jour enfant > 7 ans : 1 goutte, 3 fois par jour</p>

	<p>- Voie cutanée : adulte : 2 à 5 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV enfant : 2 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans une HV</p> <p>- En diffusion : quelques gouttes 10 minutes par demi-heure, jusqu'à 6 fois par jour</p>
CI	Comme pour l'eucalyptus globuleux, en raison de sa teneur en eucalyptol, cette HE est contre indiquée aux enfants < 30 mois.
PE	Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie. Tout comme l' <i>Eucalyptus globulus</i> , cette HE est à éviter en diffusion ou en inhalation car risque d'assèchement des muqueuses chez les asthmatiques, les personnes sensibles et les jeunes enfants.
Toxicité	Toxicité aiguë : $DL_{50} \text{ per os} = 2 \text{ à } 5 \text{ g/kg}$ (8) ⁸ Suite à la possibilité d'effets indésirables graves (tels des convulsions), l'ANSM recommande de ne pas incorporer de l'eucalyptol dans les produits cosmétiques destinés à des enfants de moins de 3 ans (36 mois) (annexe7). ⁹ (92)
Pharmacopée	Non inscrite
Norme	%

⁸ Ces données sont obtenues chez l'animal (rat) et ne fournissent que des indications relatives.

⁹ Des concentrations limites sont toutefois acceptées (pour tenir compte d'apports indirects pouvant provenir par exemple des compositions parfumantes) : 0,1% pour l'eucalyptol.

III.1.5. Huile essentielle de giroflier (1) (4) (10) (14) (20) (43)



Nom usuel français	Giroflier
Nom scientifique	<i>Syzygium aromaticum</i> L. Meer. et I. M. Perry, 1939 ou <i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb ou <i>Eugenia caryophyllus</i> (Spreng.) Bullock & S. G. Harrison
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire de Madagascar, la Réunion, les Antilles, le giroflier est également cultivé en Indonésie et en Tanzanie.
Particularités botaniques	<p>« Petit » arbre de 10 à 20 mètres de haut dans les régions tropicales, humides et chaudes.</p> <p>Ses fleurs rougeâtres ont 4 pétales blancs crème et sont regroupées en cyme.</p> <p>Le feuillage est touffu et persistant*, les feuilles font de 8 à 12 cm de long et 3 à 5 cm de large ; le limbe est ponctué de petits points (à peine visibles à la loupe) correspondant aux poches sécrétrices d'HE.</p> <p>Le fruit appelé <i>anthofle</i> est une baie très rouge.</p> <p>Les fameux clous de girofle sont des boutons floraux pas encore épanouis ; ils sont formés d'un tube (<i>hypanthium</i>) d'un centimètre environ qui s'élargit au sommet en forme de croix. La partie supérieure du clou, appelée « tête », est formée des 4 pétales de la corolle enroulés sur eux-mêmes en une petite sphère. La récolte des clous de girofle se fait au moment où ils contiennent le plus d'essence (lorsqu'ils sont roses et les pétales pas encore ouverts). Ces clous sont récoltés, après 6 à 8 ans de culture de l'arbre, 2 fois par an. Ce sont des boutons auxquels on ôte le pédicelle manuellement et que l'on met sécher au soleil jusqu'à ce qu'ils deviennent brun rouge.</p>
	 <p>Photographies : à gauche : rameau avec fleurs et boutons floraux (3) ; au milieu : boutons floraux « clous de girofle » (4) ; à droite : arbre entier (50).</p>
Organes producteurs	Boutons floraux appelés « clous ». Les racines, les rameaux, les feuilles les fleurs et les fruits contiennent tous une HE dont la composition diffère. Par exemple l'HE des feuilles contient seulement 2 à 3 % d'eugénol.
Composition biochimique	<p>Phénols 70 à 83% : eugénol</p> <p>Esters 20% : acétate d'eugényle</p> <p>Sesquiterpènes 5 à 6% : et -caryophyllène 4%</p> <p>Sesquiterpénols 1%</p> <p>Cétones 1%</p> <p>Monoterpènes 1%</p> <p>Monoterpénols 1%</p> <p>Aldéhydes 1%</p> <p>Oxydes <1%</p>
Spécificités biochimiques	Phénol : eugénol Ester : acétate d'eugényle
Caractéristiques	De jaune à brun clair.
Rendement	1 kg de clous de girofle fournit 150 ml d'HE (41).

Propriétés et indications	<p>Anti-infectieuse : antibactérienne puissante à large spectre d'action (65), utile par exemple lors de colite bactérienne, de cystite (64) ; antivirale lors par exemple d'hépatite virale ; antifongique (8) (60) (61) (66) (67) ; antiparasitaire</p> <p>Antiseptique et antalgique dentaire (61) : infections dentaires, odontalgie</p> <p>Anesthésique locale : l'eugénol inhibe la conduction nerveuse (8) (67)</p> <p>Anti-inflammatoire : l'eugénol inhibe la synthèse des prostaglandines (8) (67)</p> <p>Stimulante générale : neurotonique, utérotonique, aphrodisiaque légère : utilisée en cas d'asthénie</p> <p>Stomachique*, antispasmodique et carminative</p>
Exemples d'utilisation pour un adulte	<p>- Gingivite : 1 goutte + 2 pressions de teinture mère de calendula + un peu d'eau tiède ; en gargarisme puis recracher, 3 fois par jour.</p> <p>- Maux de dents : 1 goutte dans 9 gouttes d'HV ; appliquer 3 à 4 fois par jour, pendant 2 à 3 jours.</p> <p>- Aphte : 1 goutte + 5 gouttes d'HV sur l'aphte, 3 fois par jour.</p> <p>- Diarrhée post antibiotique : 1 goutte + 1 goutte d'essence de citron jaune sur un comprimé neutre ; 3 fois par jour, pendant 5 jours.</p> <p>- Mycose de l'ongle : 20 gouttes + 40 gouttes d'HE de <i>Tea tree</i> (potentialisation) à diluer dans de l'alcool modifié qsp 10 ml. Tamponner avec un coton tige 1 à 2 fois par jour jusqu'à disparition de la mycose.</p>
Posologies	<p>- Voie orale :</p> <p>Adulte : 1 goutte, 3 fois par jour pendant 5 jours</p> <p>Enfants > 12 ans : 1 goutte, 2 fois par jour pendant 5 jours</p> <p>- Voie cutanée, toujours diluer l'HE : (47)</p> <p>2 gouttes HE + 10 gouttes H.V, 3 fois par jour, sur la zone à traiter.</p> <p>→ toujours associer avec une huile essentielle hépatoprotectrice ex : essence de citron jaune.</p>
CI	Aucune CI connue aux doses physiologiques et subphysiologiques.
PE	<p>Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie.</p> <p>HE phénolée bien que l'eugénol soit un phénol « doux », elle est potentiellement hépatotoxique en fonction de la dose ; il faut donc éviter un usage prolongé et l'associer avec une huile essentielle hépatoprotectrice.</p> <p>Pour un usage externe, bien diluer l'HE car elle peut être dermocaustique.</p>
Toxicité	<p>Toxicité aigüe : $DL_{50} \text{ per os} = 2 \text{ à } 5 \text{ g/kg}$ (8) (10)¹⁰</p> <p>Toxique à forte dose par voie générale (0,5 ml/kg) chez un jeune enfant entraîne : dépression du SNC, névrose hépato-cellulaire, convulsion et trouble de la coagulation (8).</p>
Pharmacopée	<p>L'HE de clou de Girofle est inscrite à la Pharmacopée européenne VIIe édition (en annexe 5) Elle est obtenue par entraînement à la vapeur à partir des boutons floraux séchés de <i>Syzygium aromaticum</i> (41).</p> <p>L'huile essentielle de feuille de giroflier est inscrite à la Pharmacopée française XIe édition (42).</p>
Norme	<p>Normes françaises : NF T 75-207 : HE de clou de giroflier NF T 75-208 : HE des feuilles de giroflier</p> <p>Normes internationales : ISO 3142 : 1997 : HE de clou de giroflier ISO 3141 : 1997 : HE des feuilles de giroflier</p>

¹⁰

Ces données sont obtenues chez l'animal (rat) et ne fournissent que des indications relatives.


III.1.6. Huile essentielle de myrte verte (10) (14) (71)

Nom usuel français	Myrte verte ou myrte commun à cinéole
Nom scientifique	<i>Myrtus communis</i> Linné, 1753
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Dans tout le bassin méditerranéen, typique des maquis du sud de la France et de la Corse. Origines : Corse pour le myrte vert et Maroc pour le myrte rouge ¹¹ .
Particularités botaniques	<p>Arbuste de 2 à 3 mètres de hauteur, buissonnant et touffu aux feuilles brillantes. Le myrte a des rameaux brun-rouge, les feuilles sont persistantes, ovales et pointues, de couleur vert foncé assez luisantes, elles sont coriaces. Ses fleurs sont blanches au parfum sucré, elles donnent des petites baies noires en automne.</p>   <p>Photographies de myrte : inflorescence (10) ; arbuste et rameau avec fleurs et fruits (50).</p>
Organes producteurs	Rameaux et feuilles séchées (Il existe aussi une HE très peu utilisée provenant des baies contenant : 1,8-cinéol (20 à 30%), -pinène (8 à 25%), acétate de myrtényle (10 à 20%).)
Composition	Monoterpènes 60% : -pinène (28,5 à 30%) (27)

¹¹ L' HE de myrte rouge contient d'avantage d'esters comme l'acétate de myrtényle (15 à 20%), elle est donc d'avantage antispasmodique, décongestionnante veineuse et prostatique.

	Oxydes 30% : 1,8-cinéole (15,3 à 28,8%) (27) Esters : acétate de linalyle Monoterpénols : linalol (1%) Sesquiterpènes : -caryophyllène, &cadinène (2,5%) Aldéhydes : myrténal, furfural
Spécificités biochimiques	Oxyde : 1,8-cinéole Esters : acétate de linalyle
Caractéristique	HE jaune orangée
Propriétés et indications	Anticatarrhale, expectorante : bronchite, sinusite Anti-infectieuse : anti bactérienne (79) (80) Préparatrice du sommeil : insomnie
Exemples d'utilisation pour un adulte	Le myrte rouge et le myrte vert ont des propriétés similaires. Rhinite, rhinopharyngite : 2 gouttes sur 1 comprimé neutre, 3 fois par jour.
Posologies	- Voie orale : adulte : 2 gouttes, 3 fois par jour enfant > 7 ans : 1 goutte, 3 fois par jour - Voie cutanée : adulte : 2 à 5 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans HV enfant : 2 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans HV - En diffusion : quelques gouttes 10 minutes par demi-heure, jusqu'à 6 fois par jour.
CI	Aucune CI connue aux doses physiologiques et subphysiologiques.
PE	Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie.
Toxicité	Pas de données
Pharmacopée	L'huile essentielle de myrte est inscrite à la Pharmacopée française XIe édition (42).
Norme	%

III.1.7. Huile essentielle de niaouli (4) (8) (10) (14) (20) (43)

Nom usuel français	Niaouli
Nom scientifique	<i>Melaleuca quinquenervia</i> (Cavanilles) S.T. Blake, 1958
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire de Nouvelle-Calédonie où il est abondant. Il a été introduit à Madagascar et en Australie.
Particularités botaniques	Arbre d'une quinzaine de mètres de haut au feuillage persistant. Les feuilles sont effilées, vertes foncées, très parfumées lorsqu'on les froisse. Les fleurs ont de très nombreuses étamines jaunes et longues. L'écorce blanche se desquame par lambeaux. 
	Photographies de niaouli : rameaux avec fleurs (2) (10).
Organes producteurs	Feuilles
Composition	Oxydes 38 à 65 % : 1,8-cinéole Monoterpènes 20% : -pinène (10%), -pinène (3%), limonène (4 à 8%) Monoterpénols 9% : -terpinéol (9 à 14%) Sesquiterpénols 2 à 10% : viridiflorol (6%), nérolidol (1 à 7%) Sesquiterpènes : -caryophyllène (2%), &cadinène
Spécificités biochimiques	Oxyde : 1,8-cinéole Alcools : -terpinéol, viridiflorol¹², nérolidol
Caractéristiques	HE fluide incolore ou très légèrement jaunâtre Cette HE est souvent appelée « goménol », on la trouve souvent sous forme déterpénée.
Propriétés et indications	Anti-infectieuse : particulièrement utilisée pour la sphère ORL, antibactérienne (75), antifongique Excellente antivirale contre par exemple : grippe, herpès Immunostimulante (86) Expectorante et antispasmodique Décongestionnante veineuse : varices, hémorroïdes Protectrice cutanée lors de radiothérapie
Exemples d'utilisation pour un adulte	- Rhume, rhinite, rhinopharyngite : 2 gouttes sur un comprimé neutre, 3 fois par jour pendant 7 jours ou 5 gouttes en friction, réparties sur les parties latérales du cou et du thorax, 3 fois par jour pendant 7 jours. - Brûlure : 3 gouttes dans une noisette de crème hydratante en application, 3 fois par jour. - Grippe et syndromes grippaux : 1 goutte sur un comprimé neutre ; 3 fois par jour, pendant 7 jours.
Posologies	- Voie orale : adulte : 2 gouttes, 3 fois par jour enfant > 7 ans : 1 goutte, 3 fois par jour

¹²

La présence de viridiflorol suggère une action "œstrogène-mimétique".

	<p>- Voie cutanée : adulte : 2 à 5 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans HV enfant : 2 gouttes, 3 fois par jour en dilution dans HV</p> <p>- En diffusion : quelques gouttes 10 minutes par demi-heure, jusqu'à 6 fois par jour.</p>
CI	<p>- Pour la voie orale, les maladies inflammatoires du tractus gastro-intestinal et des voies biliaires ainsi que les hépatopathies sont contre indiquées (8).</p> <p>- Comme pour l'eucalyptus globuleux, en raison de sa teneur en eucalyptol, cette HE est contre indiquée aux enfants < 30 mois.</p>
PE	<p>Précautions générales citées dans le paragraphe 8 de la première partie. Respecter les doses.</p> <p>La concentration en 1,8 cinéole est inférieure à la concentration critique de 70 %, il n'y a donc pas les mêmes risques d'assèchement des muqueuses qu'avec <i>Eucalyptus globulus</i>.</p>
Toxicité	<p>Toxicité aiguë $DL_{50} \text{ per os} = 1 \text{ à } 2 \text{ g/kg}$ (8) (10)¹³</p> <p>Suite à la possibilité d'effets indésirables graves (tels des convulsions), l'ANSM recommande de ne pas incorporer de l'eucalyptol dans les produits cosmétiques destinés à des enfants de moins de 3 ans (36 mois) (annexe7).¹⁴ (92)</p>
Pharmacopée	L'HE de niaouli est inscrite à la Pharmacopée européenne VIIe édition (41).
Norme	%

¹³ Ces données sont obtenues chez l'animal et ne fournissent que des indications relatives.

¹⁴ Des concentrations limites sont toutefois acceptées (pour tenir compte d'apports indirects pouvant provenir par exemple des compositions parfumantes) : 0,1% pour l'eucalyptol.

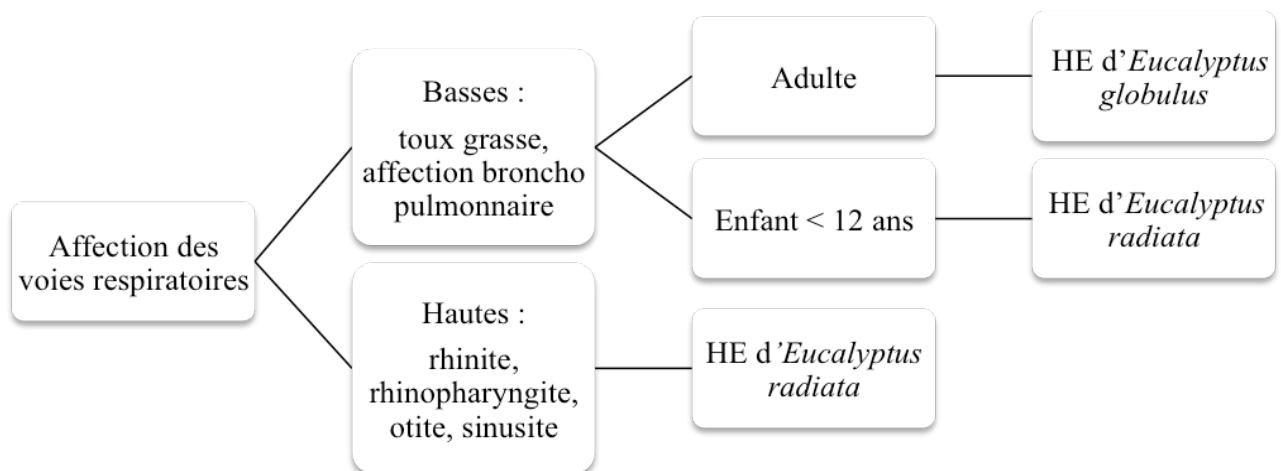
III.2. Arbres décisionnels pour l'utilisation de ces sept huiles essentielles

De part ses nombreux constituants, une même huile essentielle peut être utilisée pour différentes pathologies. Les huiles essentielles offrent une certaine souplesse d'utilisation, en respectant bien sûr les précautions générales d'utilisation, les posologies et les contre-indications citées précédemment.

III.2.1. Affections des voies respiratoires

Les rhinites sont des infections d'origine virale (généralement due à des rhinovirus) qui provoquent une inflammation au niveau de la muqueuse nasale. C'est la pathologie hivernale la plus fréquente et très contagieuse ; la guérison a lieu spontanément en 7 à 10 jours.

La toux est un réflexe naturel de l'organisme, elle est déclenchée lors d'une agression des voies aériennes ; elle permet de drainer les voies respiratoires. On parle de toux grasse quand elle est productive, et de toux sèche quand elle ne l'est pas.



Conseils :

- Privilégier la voie cutanée pour l'eucalyptus globuleux car le goût est fort désagréable par voie orale.
- Bien s'hydrater : boire de l'eau ou des tisanes régulièrement.
- Stopper la consommation de tabac et éviter les atmosphères enfumées.
- Se laver les mains régulièrement pour éviter la contagion.

III.2.2. Maux de gorge

Le mal de gorge est souvent le symptôme d'une angine, c'est à dire une inflammation aiguë des amygdales et/ou de l'oropharynx. Le plus souvent d'origine virale, elle peut plus rarement être bactérienne.

Maux de gorge

HE de *Tea tree*

Conseils :

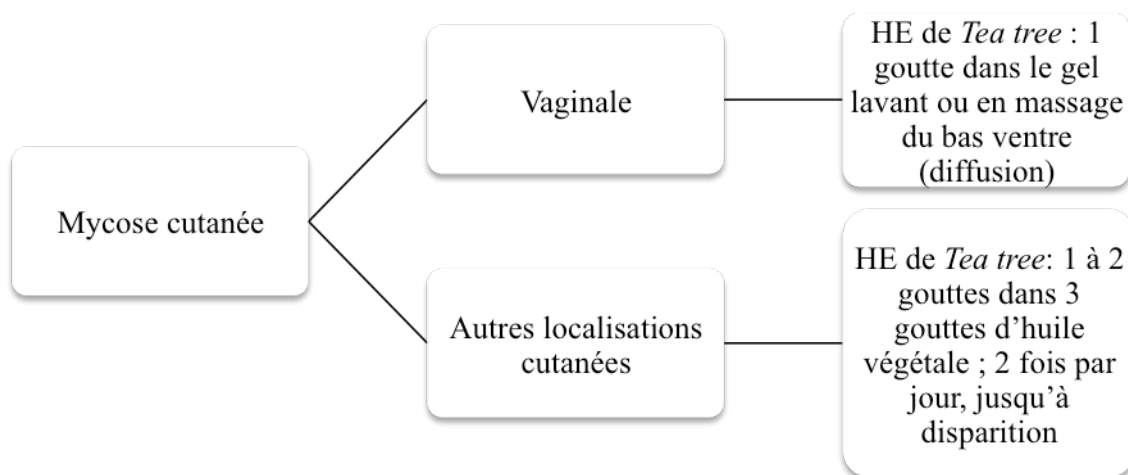
- Par voie orale, il est intéressant d'associer le *Tea tree* avec une essence de citron par exemple pour rendre le goût plus agréable.
- Conseiller une cuillère de miel comme support pour une prise orale, une friction de la gorge, 3 fois par jour, est aussi très efficace.
- Bien s'hydrater avec de l'eau, des tisanes et des boissons chaudes avec du miel.

III.2.3. Mycoses

Une mycose est causée par un dermatophyte se développant dans les milieux chauds et humides.

a) Mycose cutanée

Une mycose localisée au niveau vaginale peut être sujette aux récurrences liées à une prise d'antibiotiques, une mauvaise hygiène, ou aux périodes prémenstruelles.

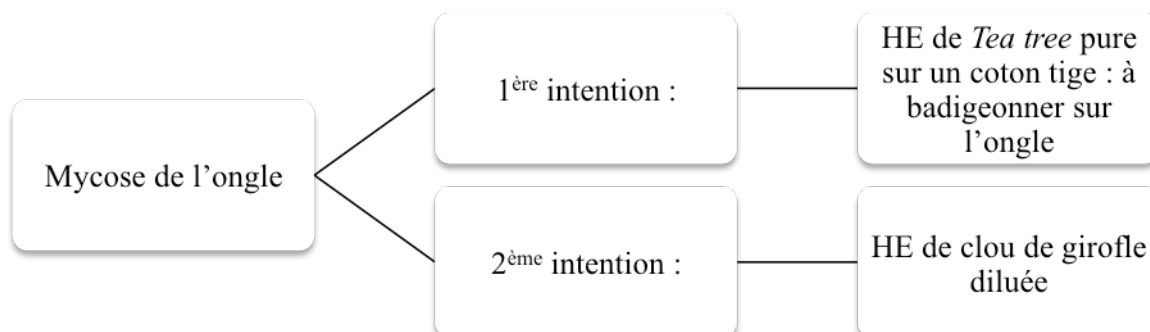


Conseils pour une mycose vaginale :

- Pas d'application directe d'huile essentielle sur les muqueuses.
- Utilisation quotidienne pour la toilette intime d'un savon au pH physiologique (5,2).
- Bien sécher les muqueuses après la douche.
- Porter des sous-vêtements en coton et éviter les vêtements trop serrés.

b) Onychomycose

Plus couramment appelée mycose de l'ongle, une onychomycose est une infection provoquée par un micromycète qui atteint les ongles et aboutit progressivement à leur destruction.



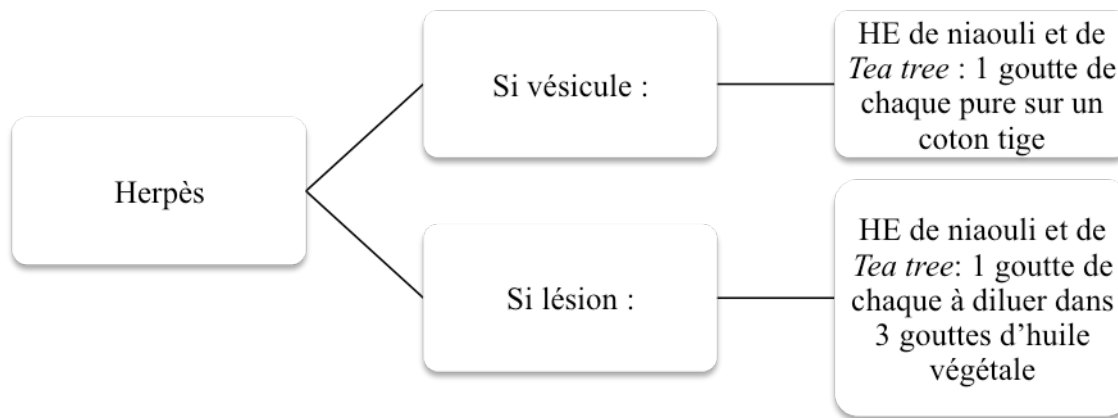
L'huile essentielle de *Tea tree* n'est pas agressive pour la peau en cas de dépassement alors que l'huile essentielle de clou de girofle est susceptible d'entraîner des brûlures autour du lieu d'application si elle n'est pas diluée.

Conseils :

- Éviction de tous les facteurs favorables au développement de ce dermatophyte : transpiration des pieds dans des chaussures fermées ; activités en milieu humide ; natation.
- Se sécher soigneusement les pieds sans oublier les ongles, après chaque douche.
- Porter des chaussettes en coton, les laver à 60°C et les changer tous les jours.
- Porter des chaussures (tongs) dans les piscines publiques, les douches et vestiaires collectifs.

III.2.4. Herpès labial

Plus couramment appelé bouton de fièvre, l'herpès labial est une éruption vésiculeuse localisée sur le pourtour de la lèvre et causée par une infection virale à *Herpes simplex virus*. Un accès d'herpès labial dure 8 à 15 jours, la fréquence et l'intensité des récurrences étant très variable d'un individu à l'autre. Les facteurs déclenchant l'herpès labial sont souvent : un stress physique ou psychique, les périodes prémenstruelles, le soleil...



Conseils :

- Appliquer 5 fois par jour pendant 5 jours dans les deux cas. L'huile végétale peut être remplacée par une petite quantité de crème hydratante basique. Bien diluer afin d'éviter une sensation de picotement.
- Pour éviter la contagion bien se laver les mains après chaque contact y compris pendant la phase de croûte et ne pas enlever les croûtes.
- Se tenir à distance des personnes présentant une dermatite atopique (eczéma) car il y a un risque de surinfection herpétique grave.

III.2.5. Douleur dentaire

Les douleurs dentaires peuvent être d'origines variées : carie dentaire, pulpite aiguë aussi appelée « rage de dent » (lorsque la carie atteint la pulpe provoquant une violente douleur).



En « urgence », en cas de fortes douleurs l'HE de clou de girofle peut être appliquée pure sur un coton tige qui sera ensuite serré entre les dents. Cette utilisation soulage rapidement mais il y a cependant un risque de brûlure pour les muqueuses autour (ces brûlures ne seront pas forcement ressenties puisque cette HE a un effet antalgique).

Conseils :

- Pour une utilisation sur la gencive, bien diluer l'HE de clou de girofle dans une HV.
- Se laver les dents après chaque repas, changer de brosse à dent tous les 3 mois.
- Pour éviter les caries, limiter la consommation d'aliments sucrés et/ou acides (bonbon, sodas) ainsi que les grignotages.

III.2.6. Zona

Le zona correspond à la réactivation du virus varicelle zona (VZV) au sein d'un ganglion, et se manifeste par des éruptions cutanées douloureuses généralement sur le thorax comme l'illustre la figure 29. L'évolution dure en moyenne 2 à 3 semaines, souvent par poussées aboutissant à la guérison sans séquelles. Les douleurs disparaissent généralement en moins d'un mois.

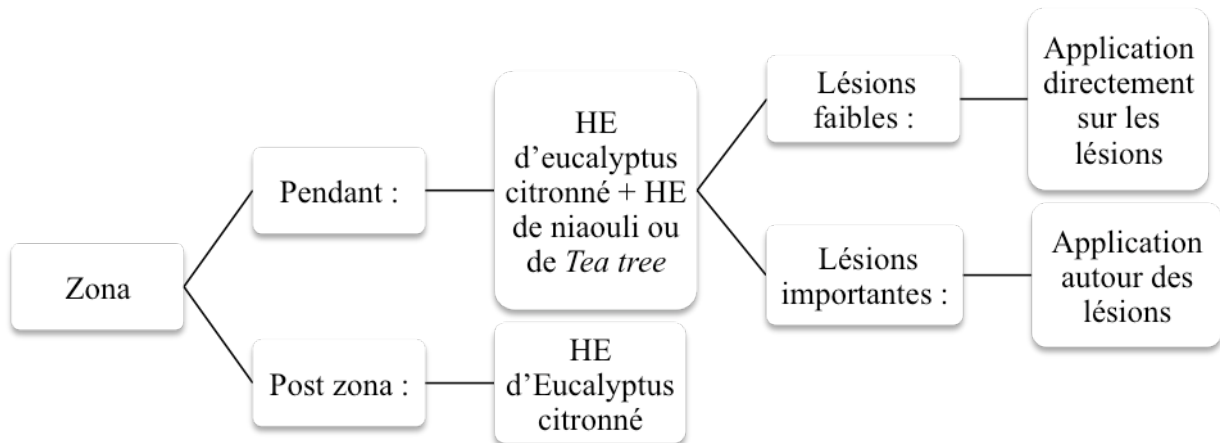


Figure 28 : Photographie d'un zona intercostal. (82)

Pendant un zona, les deux huiles essentielles sont complémentaires :

- l'eucalyptus citronné apportant son effet antalgique et anti inflammatoire
- et l'HE de *Tea tree* (ou de niaouli) qui est antivirale

En post zona, on utilise seulement l'HE d'eucalyptus citronné puisqu'on recherche uniquement un effet antalgique.

Conseils :

- Éviter tout contact avec des personnes fragiles non immunisées car la transmission de la varicelle est possible par contact direct pendant une semaine après l'éruption vésiculaire. En revanche il n'y a pas de risque de transmission du zona puisqu'il s'agit d'une réinfection

endogène.

- Éviter toute exposition solaire des zones atteintes pour ne pas entretenir l'inflammation et éviter les hyperpigmentations (83).

- Éviter toute prise d'AINS (anti-inflammatoire non stéroïdien) en raison des risques de complications infectieuses cutanées graves, y compris l'aspirine (risque de syndrome de Reye¹⁵).

III.2.7. Piqûre d'insecte



Conseils :

- Application juste après la piqûre cela permettra de réduire l'inflammation.
- Afin d'éviter les piqûres d'insectes notamment de moustiques : porter des vêtements longs le soir, imprégnés d'insecticide « spécial vêtements » et dormir sous une moustiquaire imprégnée d'insecticide. Quelques gouttes d'HE d'eucalyptus citronné sur un bandana à porter autour du cou ou aux poignets peuvent être efficaces.

III.2.8. Radiodermite



Mélanger 2 gouttes d'huile essentielle de niaouli avec 8 gouttes d'huile végétale. Dans ce cas, l'huile végétale de calophylle (*Calophyllum inophyllum* Linné) est particulièrement intéressante car elle pénètre jusqu'au derme et a de légères propriétés anti inflammatoires, cicatrisantes et antalgiques (10).

Conseils :

- Dans cette indication, il est intéressant d'associer l'huile essentielle de niaouli avec celle de lavande officinale (*Lavandula angustifolia* Mill.) qui a notamment des propriétés antalgiques et cicatrisantes.

¹⁵ Le syndrome de Reye est une pathologie, rare pouvant être grave, associant une atteinte cérébrale non inflammatoire et une atteinte hépatique. Ce syndrome survient essentiellement chez l'enfant.

III.3. Exemples de spécialités contenant ces huiles essentielles à l'officine

D'après les «*Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles*» publiées en 2008 par l'AFSSAPS, les médicaments à base d'huiles essentielles doivent être conformes à la réglementation des médicaments à base de plantes. D'après l'article L5121-1, on entend par médicament à base de plantes :

«16° ... tout médicament dont les substances actives sont exclusivement une ou plusieurs substances végétales ou préparations à base de plantes ou une association de plusieurs substances végétales ou préparations à base de plantes. » (23)

Puisque les spécialités à base d'huiles essentielles répondent aux caractéristiques des médicaments à base de plantes, elles doivent répondre à la directive 2004/24/CE. Cette directive stipule qu'à partir du 1er avril 2011, la vente d'une plante en tant que plante médicinale (délivrée avec des indications thérapeutiques) est interdite tant qu'une AMM (autorisation de mise sur le marché) n'aura pas été obtenue auprès de l'HMPC (*Committee on Herbal Medicinal Products*). Cette directive a pour but la mise en place d'une procédure d'autorisation de mise sur le marché «*simplifiée*» pour l'enregistrement des médicaments traditionnels à base de plantes sans exiger les renseignements et documents demandés dans une AMM (tests et essais cliniques sur la sécurité et l'efficacité...), à condition qu'il existe suffisamment de preuves d'une utilisation médicinale du produit, d'éléments bibliographiques ou de rapports d'experts détaillés sur une période d'au moins 30 ans dont au moins 15 ans dans la communauté européenne (87).

Voici quelques exemples de spécialités à base d'huiles essentielles (cette liste étant non exhaustive).

III.3.1. Spécialités par voie orale

Gouttes aux essences® solution buvable 45 ou 90 ml

- Date d'octroi de l'AMM : 1996 révisée le 12/01/10

- Laboratoire : Naturactive Pierre Fabre

- Indication : traditionnellement utilisé au cours des affections bronchiques aiguës bénignes.

- Composition : complexe de cinq huiles essentielles : menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.), de **girofle** (*Eugenia caryophyllata* Thunb.), de thym (*Thymus vulgaris* L.), de cannelle de Ceylan (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.), de lavande (*Lavandula augustifolia* Mill.) (83).

- Posologie :

Enfants : de 12 à 20 kg (environ 30 mois à 6 ans) : 5 gouttes, 3 à 4 fois par jour.

de 20 à 50 kg (environ 6 à 15 ans) : 10 gouttes, 3 à 4 fois par jour.

Adultes : 25 gouttes, 3 à 4 fois par jour.

- Contre-indiqué chez les nourrissons de moins de 30 mois.
- Code CIP : 3037512 (45 ml) et 3037506 (90 ml) (49)

Terpone® sirop 180 ml

- Date d'octroi de l'AMM : 1977/96 révisée le 20/11/2000
- Laboratoire : Rosa phytopharma
- Indication : traitement d'appoint des troubles de la sécrétion bronchique.
- Composition : pour une cuillère à soupe : terpène (30 mg), huile essentielle de **niaouli (6,75 mg), d'eucalyptus (6,75 mg)**, de pin de Sibérie (6,75 mg).
- Posologie : 1 cuillère à soupe, 4 fois par jour. Réservé à l'adulte.
- Code CIP : 3312438 (44)

Euphonyll ® sirop 180 ml ou sans sucre 125 ml

- Date d'octroi de l'AMM : 2010
- Laboratoire : Mayoly spindler
- Indication : traitement d'appoint des troubles de la sécrétion bronchique.
- Composition : pour une cuillère à soupe : terpène (30 mg), huile essentielle de **niaouli (6,75 mg), d'eucalyptus (6,75 mg)**, de pin de Sibérie (6,75 mg).
- Posologie : 1 cuillère à soupe, 4 fois par jour. Réservé à l'adulte.
- Code CIP : 3850495

Pastilles médicinales Vicks menthol eucalyptus ® 18 pastilles

- Date d'octroi de l'AMM : 1996, révisée 16/06/2011
- Laboratoire : Procter & Gamble pharmaceuticals
- Indication : soulager les irritations de la gorge.
- Composition : pour une pastille : lévomenthol (8,28 mg), alcool benzylique (5,52 mg), **huile essentielle d'eucalyptus (2,76 mg)**, Camphre (0,28 mg), thymol (0,28 mg), baume de Tolu teinture* (0,14 mg).
- Posologie : adulte et enfant de plus de 6 ans : 4 à 6 pastilles par jour.
- CI : sujet ayant des antécédents de crises convulsives, en raison de la présence de dérivés terpéniques.
- Code CIP : 3112679 (18 pastilles) et 3308655 (30 pastilles) (44)

III.3.2. Spécialités par voie respiratoire

a) Voie nasale

Euvanol® spray pour pulvérisation nasale

- AMM
- Laboratoire : Merck Médication Familiale
- Indication : traitement local d'appoint des infections de la muqueuse rhinopharyngée.
- Composition (pour 100 g de solution) : huile essentielle de géranium déterpénée (0,30 g), de **niaouli** purifiée (**0,30 g**), camphre synthétique (0,50 g) et bromure de benzalkonium (0,25 g).
- Posologie : une pulvérisation par narine en tenant le flacon verticalement. À renouveler 4 à 6 fois par jour. Attendre 2 à 3 heures entre chaque pulvérisation.
- Contre-indiqué chez les nourrissons de moins de 30 mois et chez les enfants ayant des antécédents de convulsions (fébriles ou non).
- Code CIP : 3181350 (44)

Huile goménolée® solution pour instillation nasale à 2 et 5 % : Goménol : Flacons de 22 ml, avec bouchon muni d'un compte-gouttes

- Date d'octroi de l'AMM : pour l'huile à 2 % : 1952/96 révisée le 31/07/2012 et pour l'huile à 5 % : 1952/96 révisée le 02/08/2012.
- Laboratoire : Goménol
- Indication : traitement des rhinites croûteuses post-traumatiques et soins postopératoires de chirurgie endonasale.
- Composition : huile essentielle naturelle purifiée de *Melaleuca viridiflora* sélectionné 2 à 4 gouttes dans chaque narine, 3 fois par jour.
- Code CIP : 3050814 (44)

Nazinette du Dr Gilbert® pommade nasale

- Date d'octroi de l'AMM : 1996 révisée le 15/06/1999
- Laboratoire : Pharma Développement
- Indication : traitement local d'appoint des affections de la muqueuse rhinopharyngée.
- Composition : pour un tube : huiles essentielles de serpolet (30,85 mg), de pin sylvestre (30,85 mg), d'**eucalyptus (123,40 mg)**, de **myrte (51,42 mg)**, de **girofle (20,56 mg)**, de thym (41,13 mg), terpinéol (30,85 mg).
- Posologie : application d'une petite quantité de pommade dans chaque narine après s'être mouché.

Enfant de plus de 30 mois : 1 application par jour.

Adulte : 1 à 3 applications par jour.

- Code CIP : 3070372 (44)

b) Inhalations humides

Aromasol® flacon 45 ml

- Date d'octroi de l'AMM : 1996 révisée le 22/12/2009

- Laboratoire : Naturactive Pierre Fabre

- Indication : traitement d'appoint dans les états congestifs des voies aériennes supérieures.

- Composition : pour un flacon : mélange d'huiles essentielles de **girofle (*Eugenia caryophyllata* Thunb.)** 1,738 g, de sapin (*Abies mayriana* M&K) 0,745 g, menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.) 1,738 g, cannelle (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.) 0,434 g, lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.) 0,745 g, serpolet 0,372 g, romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) 0,434 g.

- Posologie : diluer 50 gouttes dans de l'eau chaude et inhaler les vapeurs. Répéter les inhalations 3 fois par jour si besoin.

- Contre-indiqué chez les enfants ayant des antécédents de convulsions (fébriles ou non).

- Code CIP : 3006575 (44)

Balsolène® flacon 100 ml

- AMM

- Laboratoire : Cooper

- Indication : traitement d'appoint dans les états congestifs des voies aériennes supérieures.

- Composition (pour 100 ml de solution pour inhalation) : **HE d'eucalyptus (1,165 g), de niaouli (0,720 g)**, lévomenthol (0,720 g), benjoin de Laos (1,350 g) (44).

- Posologie : 1 cuillère à café dans de l'eau chaude en inhalation, 1 à 3 fois par jour.

- Contre-indiqué chez les enfants ayant des antécédents de convulsions (fébriles ou non).

- Code CIP : 3897025

Vicks vaporub® pots de 50 ou 100g

- Date d'octroi de l'AMM : pot 50 g : 1974/97 révisée le 20/06/2012 et pot de 100g : 1974/97 révisée le 20/06/2012.

- Laboratoire : Procter & Gamble

- Indication : traitement d'appoint à visée décongestionnante au cours des affections respiratoires banales (rhumes, toux, bronchites simples).

- Composition : pour 100 g : HE de térébentine (5 g), d'**eucalyptus (1,5 g)**, thymol (0,25 g), lévomenthol (2,75 g), camphre (5 g).

- Posologie :

En application cutanée :

Appliquer la valeur d'une cuillère à café une à deux fois par jour sur la poitrine ou sur le cou de préférence après la toilette. Ne jamais dépasser 2 applications par jour.

Réservé à l'adulte et à l'enfant de plus de 6 ans.

En inhalation par fumigation :

1 à 3 fois par jour, faire fondre le volume d'une à deux cuillères à café dans un bol d'eau chaude et inhaler les vapeurs par le nez et la bouche.

Réservé à l'adulte et à l'enfant de plus de 12 ans.

- Code CIP : pot de 50g : 3528173 et pot de 100g : 3528196 (45)

Remarque : Ces trois spécialités sont contre-indiquées chez les enfants de moins de 12 ans.

c) Sprays d'intérieur

Aromaforce® spray purifiant 30 ml

- Laboratoire : Pranarôm

- Indication : spray assainissant d'atmosphère.

- Composition : HE de : **niaouli**, orange douce, **eucalyptus globuleux**, saro, gingembre, ylang-ylang, litsée citronnée, **eucalyptus citronné**, ravintsara, **giroflief**, katrafay, patchouli, héllichryse de Madagascar, citronnelle de Madagascar, ravensare.

- Utilisation : une pression de 5 secondes en circulant dans la pièce, 2 à 3 fois par jour, pour assainir 20 m². Vaporiser 30 minutes avant leur retour dans la pièce de bébés de moins de 1 an et de femmes enceintes. Idem avant le coucher.

- Code CIP : 4697328 (47)

Respiressence® spray 30 ml

- Laboratoire : Mediflor
- Indication : spray vaporisateur assainissant d'atmosphère aux huiles essentielles biologiques.
- Composition : **HE d'eucalyptus**, de citron, de menthe, de **niaouli**, de pamplemousse, de pin et de **Tea tree** (46).
- Posologie : 1 à 5 pulvérisations successives dans l'air vaporisées vers le haut.
- Code CIP : 7885119 (84)

Spray aux 41 huiles essentielles® 200 ml

- Laboratoire : Puressentiel
- Indication : spray assainissant d'atmosphère.
- Composition : huiles essentielles : aneth, anis, basilic, bay St Thomas, bois de rose, cajeput, cannelle de Chine, cèdre de l'Atlas, citron, citronnelle, cumin, cyprès, **eucalyptus**, fenouil, baies de genévrier, géranium, gingembre, **clou de girofle**, lavande officinale, lavandin grosso, macis, mandarine, marjolaine sauvage, mélisse, menthe crépue, menthe poivrée, myrrhe, **niaouli**, orange, origan, persil, petit grain bigaradier, pin sylvestre, romarin, sarriette, sauge officinale, serpolet, **Tea tree**, thym, verveine, wintergreen.
- Code CIP : 4392675 (48)

Phytaromasol® 250 ml

- Laboratoire : Dietaroma
- Indication : aérosol assainissant, désodorisant.
- Composition : huiles essentielles de cannelle et de **girofle**.
- Code CIP : 6255563 (84)

III.3.3. Spécialités par voie cutanée

Vicks Vaporub®

Cité précédemment dans le paragraphe inhalations humides.

Baume Aroma® crème 50 ou 100 g

- Date d'octroi de l'AMM : 2008 pour le tube de 100 g et 2007 pour le flacon-pompe de 50 g.
- Laboratoire : Mayoly Spindler
- Indication : traitement local d'appoint des douleurs d'origine musculaire et tendinologique.

- Composition pour le tube de 50 g : **huile essentielle de girofle (1,5 g)**, de piment de la Jamaïque (100 mg), salicylate de méthyle (5 g).
- Posologie : appliquer en massages locaux sur la zone douloureuse 1 à 2 fois par jour, jusqu'à pénétration complète. Se laver les mains après utilisation.
- Réservé à l'adulte et à l'enfant de plus de 7 ans.
- Code CIP : 3841438 (tube de 100g) et 3793455 (tube de 50g) (44)

III.3.4. Spécialités par voie rectale

Coquelusedal® suppositoire adulte

- Date d'octroi de l'AMM : 2008 révisée le 13/02/2008
- Laboratoire : Elerté
- Indication : Traitement d'appoint des affections bronchiques aiguës bénignes.
- Composition : pour un suppositoire : **huile essentielle de niaouli (40 g)**, gelsémium extrait mou hydroalcoolique (20 g), grindélia extrait mou hydroalcoolique (40 g).
- Posologie : 1 à 2 suppositoires par jour.
- Réservé à l'adulte.
- Code CIP : 3839654

Trophires® suppositoire adulte et enfant

- Date d'octroi de l'AMM : pour la forme adulte : 1964/96 révisée le 15/11/2010 et pour la forme enfant 1964/96 révisée le 10/02/2012.
- Laboratoire : Sanofi-Synthélabo
- Indication : traitement d'appoint au cours des affections bronchiques aiguës bénignes.
- Composition : pour un suppositoire : **huile essentielle d'eucalyptus (pour la forme adulte : 110 mg, forme enfant : 75 mg)**, ténoate de sodium (forme adulte : 285 mg, forme enfant : 190 mg).
- Posologie : Adulte : 1 suppositoire matin et soir.
Enfant : 1 suppositoire matin et soir. Réserve à l'enfant de plus de 12 kg (soit environ 30 mois). La durée du traitement est limitée à 3 jours.
- Code CIP : 3108790 (adulte) et 3108809 (enfant) (44)

Trophires composé® suppositoire adulte et enfant

- Date d'octroi de l'AMM : pour la forme adulte : 1966/96 révisée le 28/11/1996 et pour la forme enfant 1966/96 révisée le 10/02/2012.

- Laboratoire : Sanofi-Synthélabo

- Indication : traitement antipyrétique au cours des affections bronchiques aiguës bénignes.

- Composition : pour un suppositoire : paracétamol (adulte : 450 mg et enfant : 300mg), **huile essentielle d'eucalyptus (adulte : 110 mg, enfant : 75 mg)**, ténoate de sodium (adulte : 200 mg, enfant : 130 mg).

- Posologie :

Adulte : 1 suppositoire adulte à renouveler en cas de besoin au bout de 4 heures, sans dépasser 4 suppositoires par jour.

Enfants : de 16 à 20 kg (soit environ de 4 à 6 ans) : 1 suppositoire enfant, à renouveler en cas de besoin au bout de 6 heures, sans dépasser 3 suppositoires par jour.

de 20 à 25 kg (soit environ de 6 à 8 ans) : 1 suppositoire enfant, à renouveler en cas de besoin au bout de 6 heures, sans dépasser 4 suppositoires par jour.

Réservé à l'enfant de 16 à 25 kg (soit environ de 4 à 8 ans). La durée du traitement est limitée à 3 jours.

- Code CIP : 3108761 (adulte) et 3108778 (enfant) (44)

THÈSE SOUTENUE PAR : CHABERT Géraldine

TITRE : Myrtacées et aromathérapie

CONCLUSION

Les huiles essentielles font un retour marqué au cours de ces dernières années. Avec un engouement certain pour les produits naturels à base de plantes, beaucoup de personnes considèrent à tort les huiles essentielles comme des produits sans risque.

Le pharmacien a donc un rôle indispensable dans ce domaine afin de changer les idées reçues mais également conseiller et encadrer l'usage de l'aromathérapie. En effet, les huiles essentielles sont très concentrées en molécules actives pouvant entraîner des effets secondaires et des intolérances chez certaines personnes. Par ailleurs, le pharmacien doit également être vigilant sur la qualité des huiles essentielles qu'il vend dans son officine et refuser les non conformités.

Suite aux études scientifiques mettant en évidence leurs propriétés médicinales, les huiles essentielles sont utilisées dans de nombreux domaines thérapeutiques, en particulier dans le domaine anti-infectieux ORL.

Grâce à ses poches schizogènes contenant des huiles essentielles, la famille des Myrtacées est connue pour ses plantes aromatiques, célèbres soit comme plantes d'agrément, soit pour leurs propriétés médicinales. Parmi les 140 genres et 3.000 espèces présents dans cette famille, on extrait de certaines plantes, des huiles essentielles dont sept sont couramment utilisées à l'officine : l'huile essentielle d'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*), les huiles essentielles d'eucalyptus globuleux (*Eucalyptus globulus*), citronné (*Corymbia citriodora*) et radié (*Eucalyptus radiata*), l'huile essentielle de clou de girofle (*Syzygium aromaticum*), de myrte (*Myrtus communis*) et enfin de niaouli (*Melaleuca quinquenervia*).

L'huile essentielle d'arbre à thé, plus connue sous le nom de *Tea tree*, est essentiellement utilisée pour ses propriétés antibactériennes et antivirales. L'eucalyptus citronné fournit une huile essentielle utilisée principalement comme anti-inflammatoire. Par leur richesse en 1,8-cinéol, les huiles essentielles d'eucalyptus globuleux et radié sont d'excellents expectorants. L'huile essentielle de clou de girofle par sa richesse en eugénol, est un puissant anti-infectieux de la famille des phénols. Le myrte fournit une huile essentielle pouvant être une alternative aux eucalyptus car elle possède des propriétés anticatarrhale et expectorante, et enfin, l'huile

essentielle de niaouli, essentiellement utilisée pour ses propriétés antibactériennes et antivirales.

Au cours des prochaines années, l'aromathérapie sera très certainement amenée à évoluer. Nous pouvons espérer des changements sur le plan réglementaire comme par exemple l'augmentation du nombre d'huiles essentielles entrant dans le monopole pharmaceutique. Ces changements limiteraient la vente libre des huiles essentielles car celle-ci s'accompagne très souvent d'un exercice illégal de la médecine et de la pharmacie.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le 28 novembre 2013

LE DOYEN



LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Serge Krivobok".

Dr Serge KRIVOBOK

BIBLIOGRAPHIE

- (1) AFNOR, Association française de normalisation, huiles essentielles - Tome 2, monographies relatives aux huiles essentielles. 6e édition, Ed. AFNOR, Paris La défense, 2000, 663 pp.
- (2) ANTON R. & WICHTL M. Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 2e édition, Ed. Lavoisier, Paris, 2003, 692 pp.
- (3) ARNAL-SCHNEBELEN B., GOETZ P. & PARIS M. Tout savoir sur les plantes médicinales. 2e édition, Ed. Délection Reader's Digest, Bagneux, 2006, 252 pp.
- (4) BAUDOUX D. L'aromathérapie. Amyris, Bruxelles, 2008, 253 pp.
- (5) BELAICHE P. Traité de phytothérapie et d'aromathérapie - Tome 1 : l'aromatogramme. Ed. Maloine, Paris, 1979, 204 pp.
- (6) BOTINEAU M. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Ed. Tec & Doc, Paris, 2010, 1335 pp.
- (7) BOUVET M. Histoire de la pharmacie en France des origines à nos jours. Ed. Occitania, Paris, 1937, 447 pp.
- (8) BRUNETON J. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 4e édition, Ed. Tec & Doc, Paris, 2009, 1269 pp.
- (9) COSSON L., GUIGNARD J.-L. & HENRY M. Abrégé de phytochimie. Ed. Masson, Paris, 1985, 224 pp.
- (10) FAUCON M., Traité d'aromathérapie scientifique et médicale. Ed. Sang de la terre et Médical, Paris, 2012, 879 pp.
- (11) FIORUCCI S. "Activités biologiques de composés de la famille des flavonoïdes : Approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire." Thèse de doctorat en chimie. Université Nice-Sophia Antipolis, 2006, 211 pp.
- (12) FORÊT R. Dico de bio : 8 612 définitions pour un panorama des sciences de la vie. 2e édition, Ed. De Boeck, Bruxelles, 2006, 639 pp.
- (13) FRANCHOMME P., PENOËL D. & JOLLOIS R. L'aromathérapie exactement. Ed. Jollois, Bayeux, 2003, 490 pp.
- (14) GOEB P. & PESONI D. Huiles essentielles guide d'utilisation. 2e édition, Ed. Ravintsara, Issy-les Moulineaux, 2010, 127 pp.
- (15) HEYWOOD V. H. Les Plantes à fleurs : 306 familles de la flore mondiale. Ed. Nathan, Paris, 1996, 336 pp.
- (16) JUDD W. S., CAMPBELL C.-S., KELLOGG E.-A. & STEVENS P. Botanique

- systematique une perspective phylogénétique. Ed. De Boeck Université, Paris, 2002, 467 pp.
- (17) RAYNAL-ROQUES A. La botanique redécouverte. INRA édition, Paris, 1994, 512 pp.
- (18) RAYNAUD J. Prescription et conseil en aromathérapie. Ed. Tec & Doc, Paris, 2006, 247 pp.
- (19) ROUX D. Conseil en aromathérapie. 2e édition, Ed. Pro-Officina, Rueil-Malmaison, 2008, 187 pp.
- (20) VALNET J. L'aromathérapie. 10e édition, Vigot, Paris, 2001, 639 pp.
- (21) Angiosperm Phylogeny web site :
www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html (dernière consultation : août 2013)
- (22) Afssaps (2008) Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. [en ligne] :
http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf. (dernière consultation : août 2013)
- (23) Legifrance : Service public de la diffusion des droits :
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000470070&dateTexte=&categorieLien=id> (dernière consultation : octobre 2013)
- (24) Apoticarius : <http://www.apoticarius.com> (dernière consultation : septembre 2013)
- (25) Ministère de l'agriculture. <http://www.agriculture.gov.mg/pdf/Giroflier.pdf> (dernière consultation : octobre 2013)
- (26) SCCP (Scientific Committee on consumer products). Opinion on *Tea tree* oil (2008) [en ligne] : http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_160.pdf (dernière consultation : octobre 2013)
- (27) ANGIIONI A., BARRA A. & TUBEROSO C. (2006) Chemical composition of volatiles in Sardinian myrtle (*Myrtus communis*) alcoholic extracts and essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **54**, 1420-6.
- (28) CARSON C. F., HAMMER K. A. & RILEY T. V. (2002) *In vitro* activity of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) oil against dermatophytes and other filamentous fungi. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* **50**, 195-9.
- (29) CARSON C. F., HAMMER K. A. & RILEY T. V. (2006) *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) oil : a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clinical Microbiology Reviews* **19**, 50-62.
- (30) DUARTE V. G., SILVA J. & SOUSA S. M. (2003) Analgesic and anti-inflammatory

- effects of essential oils of *Eucalyptus*. *Journal of Ethnopharmacology* **89**, 277-83.
- (31) WALTON S. F., MC KINNON M., PIZZUTTO S. *et al.* (2004) Acaricidal activity of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) oil. *Archives of Dermatology* **140**, 563-6.
- (32) INOUE S., MARUYAMA N., NINOMIYA K. *et al.* (2012) The essential oil of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree oil) and its main component, terpinen-4-ol protect mice from experimental oral candidiasis. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* **35**, 861-5.
- (33) MOUGAMADOU A. Aromathérapie : de l'utile à l'essentiel. Ed. Le Moniteur des pharmacies. Cahier I du n°2396, 28 avril 2001, 16-18 pp.
- (34) OLLIER C. L'essentiel de l'aromathérapie. Ed. Le Moniteur des pharmacies. Cahier II du n°2341, 26 février 2000, 1-16 pp.
- (35) OLLIER C. L'aromathérapie. Ed. Le Moniteur des pharmacies. Cahier II du n°2576, 2 avril 2005, 1-16 pp.
- (36) HAMMER K., CARSON C., RILEY T. & NIELSEN J. (2006) A review of the toxicity of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) oil. *Food and Chemical Toxicology*. **44**, 616-25.
- (37) GREIG J., CARSON C. F., STUCKEY M. & RILEY T. (1999) Skin sensitivity testing for *Tea tree* oil: A report for the rural industries research and development corporation. [En ligne] Consultable à l'URL: <https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/99-076> (dernière consultation : octobre 2013).
- (38) Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). (2013) Assessment report on *Eucalyptus globulus* Labill., folium. European medicines agency evaluation of medicines for human use. [En ligne] Consultable à l'URL : http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Herbal_-_HMPC_assessment_report/2013/04/WC500142241.pdf (dernière consultation : octobre 2013).
- (39) Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). (2013) Community herbal monograph on *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus polybractea* R.T. Baker and/or *Eucalyptus smithii* R.T. Baker, *aetheroleum*. [En ligne] Consultable à l'URL: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Herbal_-_Community_herbal_monograph/2013/07/WC500147008.pdf (dernière consultation : octobre 2013).
- (40) ISOREZ G. Thèse de doctorat en chimie. Université Louis Pasteur, Stasbourg I, 2007.
- (41) Pharmacopée européenne 7e édition. (dernière consultation : octobre 2013)
- (42) Pharmacopée française 11e édition. (dernière consultation : octobre 2013)
- (43) JOCTEUR G. Le conseil en aromathérapie, support écrit de deux journées de formation

Form'UTIP. Voreppe, 12 et 13 février 2013.

- (44) Vidal en ligne :
<http://www.univadis.fr/external/vidal?proceed&r=0&bu=http%3A%2F%2Fwww.univadis.fr%2F> (dernière consultation : octobre 2013)
- (45) Médicaments à dispensation particulière, ordre des pharmaciens :
<http://www.meddispar.fr/> (dernière consultation : octobre 2013)
- (46) Laboratoire Mediflor : <http://www.laboratoire-mediflor.fr/> (dernière consultation : septembre 2013)
- (47) Laboratoire Pranarom : <http://www.pranarom.com/> (dernière consultation : septembre 2013)
- (48) Laboratoire Puresentiel : <http://www.puresentiel.com/fr> (dernière consultation : septembre 2013)
- (49) Naturactive laboratoire Pierre Favre : <http://www.naturactive.fr/> (dernière consultation : septembre 2013)
- (50) BREMNESS L. Plantes aromatiques et médicinales. Ed. Larousse, Paris, 2004, 304 pp.
- (51) Mc MAHON M., TUNNEY M., MOORE J. *et al.* (2008) Changes in antibiotic susceptibility in *Staphylococci* habituated to sub-lethal concentrations of *Tea tree* oil (*Melaleuca alternifolia*). *Letters in Applied Microbiology* **47**, 263-8.
- (52) SCHNITZLER P., SCHÖN K. & REICHLING J. (2001) Antiviral activity of Australian *Tea tree* oil and eucalyptus oil against herpes simplex virus in cell culture. *Pharmazie* **56**, 343-7.
- (53) CALLANDER J. & JAMES P. (2013) Insecticidal and repellent effects of *Tea tree* (*Melaleuca alternifolia*) oil against *Lucilia cuprina*. *Veterinary Parasitology* **184**, 271-8.
- (54) RAMAGE G., MILLIGAN S., LAPPIN D., SHERRY L. *et al.* (2012) Antifungal, cytotoxic, and immunomodulatory properties of *Tea tree* oil and its derivative components : potential role in management of oral candidosis in cancer patients. *Frontiers in Microbiology* **3**, 220.
- (55) VEAL L. (2008) The potential effectiveness of essential oils as a treatment for headlice, *Pediculus humanus capitis*. *Complement Ther Nurs Midwifery* **47**, 263-8.
- (56) MORRIS M., DONOGHUE A., MARKOWITZ J. & OSTERHOUDT K. (2003) Ingestion of *Tea tree* oil (*Melaleuca* oil) by a 4-year-old boy. *Pediatric Emergency Care* **19**, 169-71.
- (57) DEL BECCARO M. (1995) *Melaleuca* oil poisoning in a 17-month-old. *Veterinary and*

Human Toxicology **37**, 557-8.

- (58) CRAWFORD G., SCIACCA J. & JAMES W. (2004) *Tea tree oil* : cutaneous effects of the extracted oil of *Melaleuca alternifolia*. *Dermatitis* **15**, 59-66.
- (59) ELAISSI A., ROUIS Z., SALEM N., MABROUK S. *et al.* (2012) Chemical composition of 8 eucalyptus species essential oils and the evaluation of their antibacterial, antifungal and antiviral activities. *BMC Complementary & Alternative Medicine* **12** : 81.
- (60) PINTO E., VALE-SILVA L., CAVALEIRO C. & SALGUEIRO L. (2009) Antifungal activity of the clove essential oil from *Syzygium aromaticum* on *Candida*, *Aspergillus* and dermatophyte species. *Journal of Medical Microbiology* **58**, 1454-62.
- (61) CHAIEB K., ZMANTAR T., KSOURI R., HAJLAOUI H. *et al.* (2007) Antioxidant properties of the essential oil of *Eugenia caryophyllata* and its antifungal activity against a large number of clinical *Candida* species. *Mycoses* **50**, 403-6.
- (62) CARSON C. & RILEY T. (1995) Antimicrobial activity of the major components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *Journal of Applied Bacteriology* **78**, 264-9.
- (63) HAUSEN B., REICHLING J. & HARKENTAL M. (1999) Degradation products of monoterpenes are the sensitizing agents in *Tea tree* oil. *American Journal of Contact Dermatitis*. **10**, 68-77.
- (64) HAMED S., SADEK Z. & EDRIS A. (2012) Antioxidant and antimicrobial activities of clove bud essential oil and eugenol nanoparticles in alcohol-free microemulsion. *Journal of Oleo Science* **61**, 641-8.
- (65) CHAUDHARI L.K., JAWALE B.A., SHARMA S. *et al.* (2012) Antimicrobial activity of commercially available essential oils against *Streptococcus mutans*. *Journal of Contemporary Dental Practice* **13**, 71-4.
- (66) MI-JIN P., KI-SEOB G., IN Y. *et al.* (2007) Antifungal activities of the essential oils in *Syzygium aromaticum* L. Merr. et Perry and *Leptospermum petersonii* Bailey and their constituents against various dermatophytes. *The Journal of Microbiology* **45**, 460-5.
- (67) CHAIEB K., ZMANTAR T. & HAJLAOUI H. (2007) The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L. *Myrtaceae*) : a short review. *Phytotherapy* **21**, 501-6.
- (68) HALCON L. & MILKUS K. (2004) *Staphylococcus aureus* and wounds: A review of *Tea tree* oil as a promising antimicrobial. *American Journal of Infection Control* **32**, 402-8.
- (69) CERMELLI C., FABIO A., FABIO G. & QUAGLIO P. (2008) Effect of eucalyptus

- essential oil on respiratory bacteria and viruses. *Current Microbiology* **56**, 89-92.
- (70) SADLON A. & LAMSON D. (2010) Immune-modifying and antimicrobial effects of eucalyptus oil and simple inhalation devices. *Alternative Medicine Review* **15**, 33-47.
- (71) BROSSE J. Larousse des arbres et des arbustes. Ed. Larousse, Paris, 2000, 576 pp.
- (72) LEMOINE E. Guide des fruits du monde : les fruits de nos régions, les variétés exotique. Ed. Delachaux et Niestle, Lausanne, 1998, 192 pp.
- (73) FERNANDEZ X. & CHEMAT F. La chimie des huiles essentielles : tradition et innovation. Ed. Vuibert, Paris, 2012, 274 pp.
- (74) MULYANINGSIH S., SPORER F., REICHLING J., WINK M. (2011) Antibacterial activity of essential oils from *Eucalyptus* and of selected components against multidrug-resistant bacterial pathogens. *Pharmaceutical Biology* **49**, 893-9.
- (75) RAMANOELINA A. R., TERROM G. P., BIANCHINI J. P. & COULANGES P. (1987) Antibacterial action of essential oils extracted from Madagascar plants. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar* **53**, 217-26.
- (76) RAMEZANI H., SINGH H. P., BATISH D. R. & KOHLI R. K. (2002) Antifungal activity of the volatile oil of *Eucalyptus citriodora*. *Fitoterapia* **73**, 261-2.
- (77) MACEDO I. T., BEVILAQUA C. M., DE OLIVEIRA L. M. *et al.* (2011) Evaluation of *Eucalyptus citriodora* essential oil on goat gastrointestinal nematodes. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* **20**, 223-7.
- (78) GBENOU J. D., AHOUNOU J. F., AKAKPO H. B. *et al.* (2013) Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on Wistar rats. *Molecular Biology Reports* **40**, 1127-34.
- (79) GÜDÜZ G. T., GÖNÜL S. A. & KARAPINAR M. (2009) Efficacy of myrtle oil against *Salmonella Typhimurium* on fresh produce. *International Journal of Food Microbiology* **130**, 147-50.
- (80) YAGEDARINIA D., GACHKAR L., REZAEI M. B. *et al.* (2006) Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus communis* L. essential oils. *Phytochemistry* **67**, 1249-55.
- (81) BAUDOUX D. Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française : 1 Pédiatrie. Ed. Amyris, Belgique, 2002, 303 pp.
- (82) TEKNETZIAN M. (2012) Le zona. Ed. Le Moniteur des Pharmacies. Cahier 2 du n°2946, 1 septembre 2012, 16.
- (83) Huiles essentielles, le pouvoir des cinéols. Ed. Plantes et nature **30**, décembre

2008/janvier 2009, 46-49.

- (84) OCP point : <http://www.nouveau.ocp.fr> (dernière consultation : octobre 2013)
- (85) Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. (2007) La parachimie en chiffres. 14-15. (dernière consultation : octobre 2013) [en ligne] :
http://www.insee.fr/sessi/publications/dossiers_sect/pdf/parachimie07.pdf
- (86) NAM S. Y., CHANG M. H., DO J. S. *et al.* (2008) Essential oil of niaouli preferentially potentiates antigen-specific cellular immunity and cytokine production by macrophages. *Immunopharmacology immunotoxicology* **30**, 459-74.
- (87) EUR-Lex, L'accès au droit de l'Union européenne : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0024:FR:HTML> (dernière consultation : octobre 2013)
- (88) LAPLANTINE F. Anthropologie de la maladie, Étude ethnologique de représentations étiologiques et thérapeutiques dans la société occidentale contemporaine. Ed. Payot, Paris, 1993, 411 pp.
- (89) BOHINEUST A. (2012) Puressentiel surfe sur le boom de l'aromathérapie. [en ligne] :
<http://www.lefigaro.fr/societes/2013/05/03/20005-20130503ARTFIG00508-puressentiel-surfe-sur-le-boom-de-l-aromatherapie.php> (dernière consultation : novembre 2013)
- (90) DE CANDOLLE A. P. Mémoire sur la famille des myrtacées. 2e édition, Ed. Pelletier, Genève, 1842, 79 pp.
- (91) Guides des arbres et arbustes. 2e édition, Ed. Sélection du Reader's Digest, Paris, 2003, 319 pp.
- (92) ANSM (2008) Recommandations de l'AFSSAPS (août 2008) concernant les produits cosmétiques à base de terpénoïdes : camphre, eucalyptol, menthol. [en ligne] :
[http://www.ansm.sante.fr/S-informer/Presse-Communiques-Points-presse/Camphre-eucalyptol-et-menthol-dans-les-produits-cosmetiques-destines-aux-enfants-l-Afssaps-publie-des-recommandations-pour-les-industriels/\(language\)/fre-FR](http://www.ansm.sante.fr/S-informer/Presse-Communiques-Points-presse/Camphre-eucalyptol-et-menthol-dans-les-produits-cosmetiques-destines-aux-enfants-l-Afssaps-publie-des-recommandations-pour-les-industriels/(language)/fre-FR)
(dernière consultation : novembre 2013)

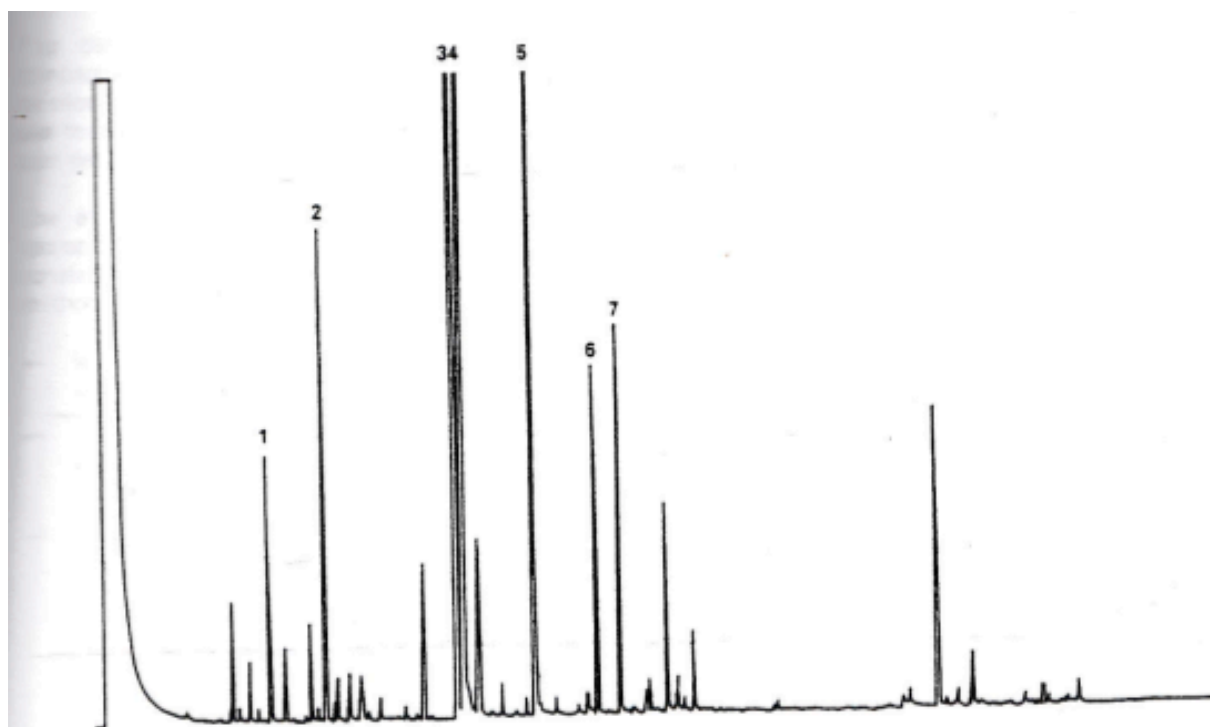
ANNEXES

- Annexe 1 :** Tableau des indices aromatiques moyens des huiles essentielles. (5)
- Annexe 2 :** Chromatographie de l'HE d'*Eucalyptus citriodora* réalisée sur une colonne apolaire (1).
- Annexe 3 :** Exemple de tanin hydrolysable : polymère d'acide ellagique : corilagène eucalyptus. (9)
- Annexe 4 :** Structures moléculaires des principaux constituants de l'huile essentielle d'arbre à thé. (26)
- Annexe 5 :** Pharmacopée européenne Huile essentielle d'Eucalyptus. (41)
- Annexe 6 :** Estimations des productions françaises des huiles essentielles en 2010. (73)
- Annexe 7 :** Recommandations de l'AFSSAPS (août 2008) concernant les produits cosmétiques à base de terpénoïdes : camphre, eucalyptol, menthol. (92)

Annexe 1 : Tableau des indices aromatiques moyens des huiles essentielles (5)

	Tableau des indices aromatiques						moyens des huiles essentielles						
	ESCHERICHIA COLI	PROTEUS	ENTEROCOQUE	STAPHYLOCOQUE BLANC	STAPHYLOCOQUE DORE	STREPTOCOQUE β HEMOLYT.	PNEUMOCOQUE	GERMES LIMITES			CANDIDA	INDICE AROMAT MOYEN	
							ALK. DISPAR	NEISSERIA	CORYNE BAC XEROSE	KLEBSIEL.			
ASPIC	0,06	0,23	0,19	0,09	0,09	0	0,04	0,06	0	0,20	0,08	0,03	0,089
BASILIC	0,02	0	0	0,02	0	0	0,04	0	0,07	0	0	0	0,012
BERGAMOTE	0	0	0	0,02	0,03	0	0	0	0,07	0,14	0	0	0,025
CAJEPUT	0,39	0,33	0,30	0,33	0,38	0,11	0,50	0,04	0,15	0,57	0,53	0,37	0,333
CAMOMILLE	0,02	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002
CANNELLE	0,67	0,73	0,65	0,86	0,86	0,77	0,67	0,30	0,90	0,69	0,78	0,67	0,687
CARVI	0,03	0,07	0,07	0,05	0,04	0	0	0	0,03	0,19	0,05	0,07	0,050
CEDRE	0,05	0,07	0,13	0	0,03	0	0	0	0	0,09	0	0	0,030
CHENOPODE	0	0	0	0,02	0	0	0,04	0	0	0,11	0,14	0	0,025
CITRON	0,12	0,06	0,12	0,09	0,13	0	0,12	0,13	0,13	0,07	0	0,05	0,085
CITRONNELLE	0,02	0,06	0,06	0,01	0	0	0	0,13	0	0,11	0,05	0	0,036
CORIANBRE	0	0	0	0,02	0	0	0,08	0	0	0,30	0,19	0	0,049
CUMIN	0	0	0,01	0,01	0,06	0	0	0	0	0,04	0,05	0	0,014
CYPRES	0,14	0	0,03	0	0	0,16	0	0	0	0,04	0	0,03	0,033
ESTRAGON	0,12	0,06	0,12	0,22	0,18	0,16	0,20	0	0,09	0,16	0,25	0,13	0,140
EUCALYPTUS	0,27	0,35	0,16	0,39	0,44	0	0,45	0,33	0,27	0,40	0,39	0,30	0,312
FENOUIL	0	0,04	0,06	0,02	0,02	0	0,08	0,06	0,07	0	0,05	0,08	0,040
GENIEVRE	0	0,03	0,01	0,02	0,03	0	0	0	0	0,04	0	0,05	0,015
GERANIUM	0,02	0,12	0,20	0,33	0,19	0,28	0,38	0,13	0,31	0,09	0,05	0,02	0,187
GINGEMBRE	0,05	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,014
GIROFLE	0,47	0,33	0,52	0,60	0,29	0,44	0,83	0,73	0,59	0,38	0,33	0,40	0,517
HYSOPE	0,02	0	0,04	0	0	0,11	0	0	0	0	0	0	0,014
LAURIER	0	0,04	0	0,02	0	0,16	0	0	0,09	0	0	0,03	0,028
LAVANDE	0,35	0,20	0,36	0,25	0,35	0,61	0,33	0,13	0,19	0,23	0,30	0,26	0,296
LEMON GRASS	0	0	0	0,04	0,03	0	0,08	0	0	0	0,11	0	0,021
MENTHE	0,11	0,02	0,09	0,01	0,14	0,11	0,12	0,06	0	0,07	0,03	0,12	0,073
MYRTE	0,07	0,27	0,16	0,27	0,17	0	0,33	0,46	0,25	0,50	0,39	0,13	0,250
NEROLI	0,07	0,18	0,21	0,01	0,06	0,11	0	0,16	0,01	0,09	0,14	0,09	0,094
NIAOULI	0,19	0,21	0,21	0,03	0,12	0,16	0	0,16	0	0	0,08	0,05	0,100
NOIX DE MUSCADE	0,02	0	0	0	0,08	0	0,04	0	0	0,11	0,11	0	0,030
ORIGAN D'ESP.	0,84	0,92	0,78	0,92	0,88	0,83	0,96	1,00	0,92	0,88	0,78	0,77	0,873
PETIT GRAIN	0,10	0,09	0,23	0,16	0,29	0,22	0,20	0,16	0,15	0,04	0,25	0,77	0,171
PIN	0,44	0,29	0,33	0,40	0,45	0,28	0,41	0,40	0,21	0,40	0,30	0,26	0,317
ROMARIN	0,17	0,12	0,04	0,12	0,03	0,16	0,12	0	0	0	0,03	0,11	0,075
SANTAL	0,02	0,04	0,03	0,02	0,05	0	0	0	0	0	0	0,05	0,017
SARRIETTE	0,30	0,24	0,28	0,72	0,52	0,50	0,50	0,40	0,60	0,71	0,39	0,33	0,457
SASSAFRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,002
SAUGE	0	0	0	0	0,02	0,16	0,08	0,16	0	0	0	0,02	0,036
SERPOLET	0,12	0,18	0,16	0,08	0,10	0,44	0,08	0	0,09	0	0,16	0,12	0,126
TEREBENTHINE	0	0,03	0,02	0,04	0,02	0	0,08	0	0,03	0,07	0,11	0,03	0,035
THYM	0,76	0,74	0,72	0,65	0,69	0,66	0,92	1,00	0,64	0,64	0,42	0,70	0,711
VACCINIUM MYRT.	0,05	0	0,01	0	0	0,16	0	0	0	0	0	0,03	0,020
VERVEINE	0,02	0	0	0,08	0,03	0	0	0	0,05	0,04	0	0	0,018

Annexe 2 : Chromatographie de l'HE d'*Eucalyptus citriodora* réalisée sur une colonne apolaire. (1)



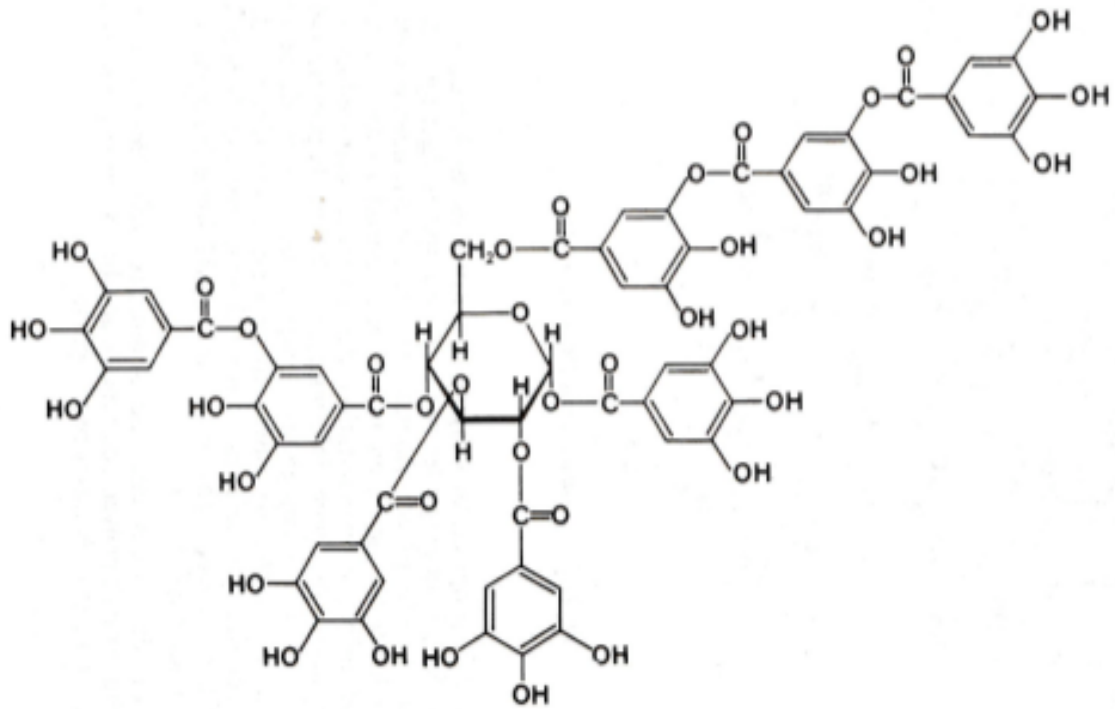
Identification des pics

- 1 β -Pinène
- 2 Cinéole-1,8
- 3 Isopulégol+néo-isopulégol
- 4 Citronellal
- 5 Citronellol
- 6 Acétate de citronellyle
- 7 Caryophyllène

Conditions opératoires

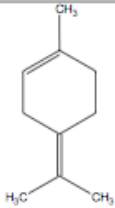
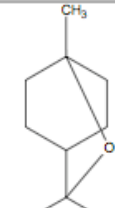
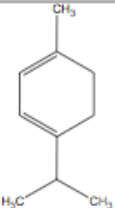
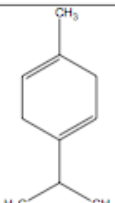
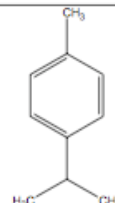
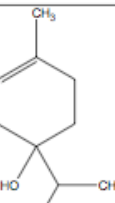
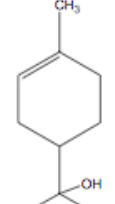
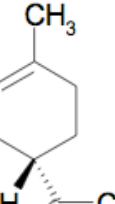
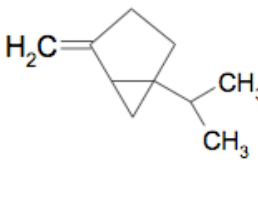
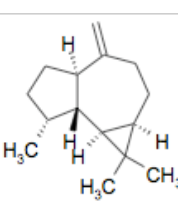
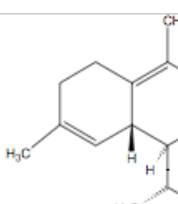
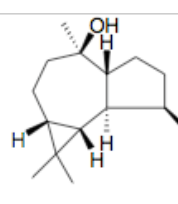
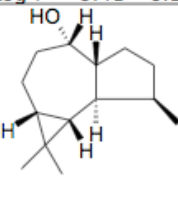
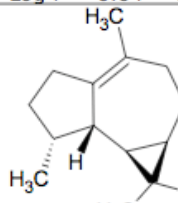
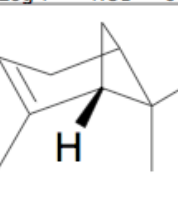
Colonne: capillaire en silice fondue; longueur 30 m; 0,32 mm de diamètre
Épaisseur du film: 0,25 μ m
Phase stationnaire: DB-1701 (86 % de diméthyl, 14 % de cyanopropylphényl polysiloxane)
Température du four: 50 °C pendant 3 min, puis de 50 °C à 230 °C à raison de 4 °C/min
Température de l'injecteur: 250 °C
Température du détecteur: 250 °C
Détecteur: à ionisation de flamme
Gaz vecteur: hélium
Volume injecté: 0,5 μ l
Débit du gaz vecteur: 2 ml/min
Échantillon: 0,2 % (m/V) dans l'hexane
Vitesse de déroulement du papier: 1 cm/min

Annexe 3 : Exemple de tanin hydrolysable : polymère d'acide ellagique : corilagène eucalyptus. (9)



polymère d'ac. ellagique: corilagène
eucalyptus

Annexe 4 : Structures moléculaires des principaux constituants de l'huile essentielle d'arbre à thé. (26)

 <p>Terpinolene (C₁₀H₁₆) MW=136 Log P = 4.52 ± 0.22</p>	 <p>1,8-Cineole (C₁₀H₁₈O) MW=160 Log P = 2.82 ± 0.27</p>	 <p>α-Terpinene (C₁₀H₁₆), MW=136 Log P = 4.52 ± 0.22</p>
 <p>γ-Terpinene (C₁₀H₁₆) MW=136 Log P = 4.36 ± 0.24</p>	 <p><i>p</i>-Cymene (C₁₀H₁₄) MW=134 Log P = 4.58 ± 0.24</p>	 <p>(+)-Terpinen-4-ol (C₁₀H₁₈O) MW=154 Log P = 4.52 ± 0.22</p>
 <p>(+)-α-Terpineol (C₁₀H₁₈O) MW=160 Log P = 2.73 ± 0.22</p>	 <p>D-Limonene (C₁₀H₁₆) MW=136.24 Log P = 4.23</p>	 <p>(+)-Sabinene (C₁₀H₁₆) MW=136.23 Log P = 4.13 ± 0.24</p>
 <p>(+)-Aromadendrene (C₁₅H₂₄) MW=204.35 Log P = 6.41 ± 0.25</p>	 <p>δ-Cadinene (C₁₅H₂₄) MW=204 Log P = 6.64 ± 0.24</p>	 <p>(-)-Globulol (C₁₅H₂₆O) MW=222.37 Log P = 4.81 ± 0.26</p>
 <p>(+)-Viridiflorol (C₁₅H₂₆O) MW=222.37 Log P = 4.81 ± 0.26</p>	 <p>(+)-ledene (syn. viridiflorene) (C₁₅H₂₄) MW=204</p>	 <p>α-Pinene (C₁₀H₁₆) MW=136.23 Log P = 4.37 ± 0.24</p>

Annexe 5 : Pharmacopée européenne Huile essentielle d'Eucalyptus. (41)

PHARMACOPÉE EUROPÉENNE 7.0

Eucalyptus (huile essentielle d')

ESSAI

Éléments étrangers (2.8.2) : au maximum 3 pour cent de feuilles foncées et brunes, au maximum 5 pour cent de tiges et au maximum 2 pour cent d'autres éléments étrangers. Aucune feuille de rameaux jeunes de forme cordée ou ovale, sessile, ponctuée sur les 2 faces de nombreuses glandes visibles en transparence, n'est présente. Effectuez la détermination sur 30 g de feuille d'eucalyptus.

Eau (2.2.13) : au maximum 100 mL/kg, déterminé sur 20,0 g de feuille d'eucalyptus pulvérisée (355) (2.9.12).

Cendres totales (2.4.16) : au maximum 6,0 pour cent.

DOSAGE

Effectuez la détermination des huiles essentielles dans les drogues végétales (2.8.12). Utilisez 10,0 g de feuille d'eucalyptus coupée extemporanément, un ballon à fond rond de 500 mL, 200 mL d'eau R et 100 mL de glycéril R comme liquide d'entraînement. Ajoutez 0,5 mL de xylène R dans le tube gradué. Distillez à un débit de 2-3 mL/min pendant 2 h.

07/2010:0390

EUCALYPTUS (HUILE ESSENTIELLE D')

Eucalypti aetheroleum

DÉFINITION

Huile essentielle obtenue par entraînement à la vapeur d'eau suivi de rectification, à partir des feuilles fraîches ou des tiges terminales fraîches de plusieurs espèces d'*Eucalyptus* riches en 1,8-cinéole. Les espèces principalement utilisées sont : *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus polybractea* R.T.Baker et *Eucalyptus smithii* R.T.Baker.

CARACTÈRES

Aspect : liquide incolore ou jaune pâle.

Odeur : rappelant celle du 1,8-cinéole.

IDENTIFICATION

Première identification : B.

Seconde identification : A.

A. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner. Dissolvez 0,1 g d'huile essentielle d'eucalyptus dans du toluène R et complétez à 10 mL avec le même solvant.

Solution témoin. Dissolvez 20 µL d' α -terpinéol R et 50 µL de cinéole R dans du toluène R et complétez à 5 mL avec le même solvant.

Plaque : plaque au gel de silice pour CCM R (5-40 µm) [ou plaque au gel de silice pour CCM R (2-10 µm)].

Phase mobile : acétate d'éthyle R, toluène R (10:90 V/V).

Dépôt : 10 µL [ou 2 µL] en bandes de 10 mm [ou 6 mm].

Développement : sur un parcours de 15 cm [ou 6 cm].

Séchage : à l'air.

Détection : pulvériser de la solution d'aldéhyde anisique R et chauffez à 100-105 °C pendant 5-10 min puis examinez à la lumière du jour.

Résultats : voir ci-après la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner. Par ailleurs, d'autres bandes de faible intensité peuvent être présentes dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner près du front de solvant et au niveau de l' α -terpinéol.

Haut de la plaque	
1,8-Cinéole : une bande brun-violet	Une bande brun-violet intense (1,8-cinéole)
α -Terpinéol : une bande brun-violet	
Solution témoin	Solution à examiner

B. Examinez les chromatogrammes obtenus dans l'essai du profil chromatographique.

Résultats : les pics caractéristiques dus à l' α -pinène, au β -pinène, à l' α -phellandrène, au limonène et au 1,8-cinéole dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner sont semblables quant à leur temps de rétention à ceux du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a). Le sabinène et le camphre peuvent être présents dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

ESSAI

Densité (2.2.5) : 0,906 à 0,927.

Indice de réfraction (2.2.6) : 1,458 à 1,470.

Angle de rotation optique (2.2.7) : 0° à + 10°.

Solubilité dans l'alcool (2.8.10). L'huile essentielle d'eucalyptus est soluble dans 5 volumes d'éthanol à 70 pour cent V/V R.

Aldéhydes. Dans un tube de verre à bouchon rodé d'un diamètre de 25 mm et d'une longueur de 150 mm contenant 10 mL d'huile essentielle d'eucalyptus, ajoutez 5 mL de toluène R et 4 mL de solution alcoolique d'hydroxylamine R. Agitez énergiquement et titrez immédiatement par l'hydroxyde de potassium 0,5 M dans l'alcool à 60 pour cent V/V, jusqu'à virage du rouge au jaune. Continuez le titrage sans cesser d'agiter jusqu'à coloration jaune franc de l'indicateur. Agitez pendant 2 min et laissez reposer. Le point final est atteint lorsque la coloration persiste dans la phase inférieure. La réaction est terminée en environ 15 min. Répétez l'opération sur une 2^e prise d'essai de 10 mL d'huile essentielle d'eucalyptus et utilisez comme solution témoin pour le point de virage le liquide obtenu dans le 1^{er} titrage additionné de 0,5 mL d'hydroxyde de potassium 0,5 M dans l'alcool à 60 pour cent V/V. La quantité d'hydroxyde de potassium 0,5 M dans l'alcool à 60 pour cent V/V utilisée dans le 2^e titrage n'est pas supérieure à 2,0 mL.

Profil chromatographique. Chromatographie en phase gazeuse (2.2.28) : utilisez le procédé de normalisation.

Solution à examiner. Dissolvez 200 µL d'huile essentielle d'eucalyptus dans de l'heptane R et complétez à 10,0 mL avec le même solvant.

Solution témoin (a). Dissolvez 10 µL d' α -pinène R, 5 µL de β -pinène R, 5 µL de sabinène R, 5 µL d' α -phellandrène R, 10 µL de limonène R, 50 µL de cinéole R et 5 mg de camphre R dans de l'heptane R et complétez à 10 mL avec le même solvant.

Solution témoin (b). Dissolvez 5 µL de limonène R dans de l'heptane R et complétez à 50,0 mL avec le même solvant. Prélevez 0,5 mL de solution et complétez à 5,0 mL avec de l'heptane R.

Colonne :

- matériau : silice fondue,
- dimensions : l = 60 m, Ø = environ 0,25 mm,
- phase stationnaire : macrogol 20 000 R (épaisseur du film 0,25 µm).

Gaz vecteur : hélium pour chromatographie R.

Débit : 1,5 mL/min.

Rapport de division : 1:50.

Les Prescriptions Générales (1) s'appliquent à toutes les monographies et autres textes

1219

Température :

	Intervalle (min)	Température (°C)
Colonne	0 - 5	60
	5 - 33	60 → 200
	33 - 38	200
Chambre à injection		220
Détecteur		220

Détection : ionisation de flamme.

Injection : 1 µL.

Ordre d'éluion : ordre indiqué dans la préparation de la solution témoin (a). Enregistrez les temps de rétention de ces substances.

Conformité du système : solution témoin (a) :

- résolution : au minimum 1,5 entre les pics dus au limonène et au cinéole.

Identification des composants : à l'aide des temps de rétention déterminés à partir du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a), localisez sur le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner les composants de la solution témoin (a).

Déterminez la teneur pour cent de chacun de ces composants. Ces teneurs sont comprises entre les valeurs suivantes :

- α -pinène : 0,05 pour cent à 10,0 pour cent,
- β -pinène : 0,05 pour cent à 1,5 pour cent,
- sabinène : au maximum 0,3 pour cent,
- α -phellandrène : 0,05 pour cent à 1,5 pour cent,
- limonène : 0,05 pour cent à 15,0 pour cent,
- 1,8-cinéole : au minimum 70,0 pour cent,
- camphre : au maximum 0,1 pour cent,
- limite d'exclusion : la surface du pic principal du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (b) (0,05 pour cent).

CONSERVATION

A une température ne dépassant pas 25 °C.

01/2008:0824 ESSAI

FENOUIL AMER (FRUIT DE)

Foeniculi amari fructus

DÉFINITION

Diakènes et méricarpes secs de *Foeniculum vulgare* Miller ssp. *vulgare* var. *vulgare*.

Teneur :

- huile essentielle : au minimum 40 mL/kg (drogue anhydre),
- anéthole : au minimum 60,0 pour cent dans l'huile essentielle,
- fenchone : au minimum 15,0 pour cent dans l'huile essentielle.

CARACTÈRES

Le fruit de fenouil amer est brun-vert, brun ou vert.

IDENTIFICATION

A. Le fruit de fenouil amer est un diakène, de forme presque cylindrique, arrondi à la base et rétréci au sommet, couronné par un large stylopede. Il mesure généralement 3-12 mm de long et 3-4 mm de large. Les méricarpes, le plus souvent libres, sont glabres. Ils présentent chacun 5 côtes saillantes, légèrement carénées, renfermant 4 canaux sécréteurs sur la face dorsale et 2 sur la face ventrale, visibles à la loupe, sur une coupe transversale.

B. Réduisez le fruit de fenouil amer en poudre (355) (2.9.12).

La poudre est brun-gris ou jaune-gris. Examinez au microscope en utilisant de la solution d'hydrate de chloral R. La poudre présente les éléments suivants : des fragments jaunes de larges canaux sécréteurs, constitués généralement de cellules sécrétrices polygonales à paroi brun-jaune, souvent surmontés de cellules alignées de façon régulière, à paroi mince, allongées transversalement, d'une largeur de 2-9 µm ; le parenchyme réticulé du mésocarpe ; de nombreux faisceaux de fibres provenant des côtes, souvent accompagnés de vaisseaux spiralés étroits ; de très nombreux fragments d'albumen contenant des grains d'aleurone et de très petites macles d'oxalate de calcium, ainsi que quelques faisceaux de fibres provenant du carpophore.

C. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner. Agitez 0,3 g de fruit de fenouil amer récemment pulvérisé (1400) (2.9.12) avec 5,0 mL de chlorure de méthylène R pendant 15 min. Filtrerez et évaporez avec précaution le filtrat à séché au bain-marie à 60 °C. Dissolvez le résidu dans 0,5 mL de toluène R.

Solution témoin. Dissolvez 50 µL d'anéthole R et 10 µL de fenchone R dans 5,0 mL d'hexane R.

Plaque : plaque au gel de silice GF₂₅₄ pour CCM R.

Phase mobile : hexane R, toluène R (20:80 V/V).

Dépôt : 10 µL, en bandes de 20 mm sur 3 mm.

Développement : sur un parcours de 10 cm.

Séchage : à l'air.

Détection A : examinez en lumière ultraviolette à 254 nm.

Résultats A : les chromatogrammes présentent dans leur partie médiane une bande d'atténuation de fluorescence due à l'anéthole.

Détection B : pulvériser de l'acide sulfurique R, puis chauffez à 140 °C pendant 5-10 min jusqu'à apparition dans le tiers inférieur des chromatogrammes d'une bande jaune due à la fenchone.

Résultats B : les chromatogrammes présentent dans leur partie médiane une bande violette due à l'anéthole. Le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner présente en outre une bande brun-rouge dans son tiers supérieur (terpènes).

ESSAI

Estragole. Chromatographie en phase gazeuse (2.2.28) : utilisez le procédé de normalisation.

Solution à examiner. Complétez le mélange d'huile essentielle et de xylène R obtenu dans le dosage de l'huile essentielle à 5,0 mL avec du xylène R, en rinçant l'appareil.

Solution témoin. Dissolvez 5 mg d'estragole R dans 0,5 mL de xylène R.

Colonne :

- dimensions : l = 30-60 m, Ø = 0,3 mm,

- phase stationnaire : macrogol 20 000 R.

Gaz vecteur : azote pour chromatographie R.

Débit : 0,40 mL/min.

Rapport de division : 1:200.

	Intervalle (min)	Température (°C)
Colonne	0 - 4	60
	4 - 26	60 → 170
	26 - 41	170
Chambre à injection		220
Détecteur		270

Détection : ionisation de flamme.

Injection : 1 µL.

Annexe 6 : Estimations des productions françaises des huiles essentielles en 2010. (73)

Nom français / latin	Estimation 2010 (kg)
Absinthe, <i>Artemisia absinthium thujonifera</i>	< 10
Achillé de Ligurie, <i>Achillea ligustica</i>	< 10
Aneth, <i>Anethum graveolens</i>	< 10
Angélique (racine), <i>Angelica archangelica</i>	< 200
Armoise, <i>Artemisia vulgaris</i>	< 10
Basilic, <i>Ocimum basilicum</i>	< 10
Bigarade (zeste), <i>Citrus arantium</i>	< 10
Cade (HE de bois), <i>Juniperus oxycedrus</i>	< 100
Cade (HE vraie), <i>Juniperus oxycedrus</i>	12 000
Camomille matricaire, <i>Matricaria recutita</i>	< 100
Camomille romaine	< 1 000
Carotte	< 100
Cataire (sommité fleurie), <i>Nepeta cataria</i>	< 100
Cèdre	< 100
Céleri (graines)	Non connue
Ciste ladanifère, <i>Cistus ladaniferus</i>	< 10
Citron (zeste), <i>Citrus limonum</i>	< 100
Clémentine (zeste), <i>Citrus clementii</i>	< 100
Coriandre (graines)	Non connue
Criste marine, <i>Crithmum maritimum</i>	< 100
Cyprès de Provence	15 000
Épicéa (aiguilles), <i>Picea abies</i>	< 10
Estragon	<1 000
Eucalyptus à cinéole, <i>Eucalyptus globulus</i>	< 100
Eucalyptus	< 10
Fenouil amer	15 000

Fenouil doux, <i>Foeniculum vulgare</i>	< 100
Genévrier	< 500
Hysope	< 1 000
Immortelle, <i>H. Italicum ssp italicum</i>	< 1 000
Inule odorante, <i>Inula graveolans</i>	< 100
Laurier	< 100
Lavande	40 000
Lavande aspic	< 100
Lavandin	1 200 000
Lie de vin (huile essentielle de)	< 100
Lime (zeste), <i>Citrus aurantifolia</i>	< 10
Livèche, <i>Levisticum officinale</i>	< 200
Mandarine (zeste), <i>Citrus reticulata blanco</i>	< 100
Marjolaine	< 100
Mélèze, <i>Larix decidua</i>	< 10
Mélisse	< 200
Menthe douce, <i>Mentha spicata</i>	< 500
Menthe poivrée	5 000
Menthe sylvestre, <i>Mentha longifolia</i>	< 10
Millepertuis	< 10
Myrte, <i>Myrtus communis</i>	< 200
Nepeta, <i>Calamintha nepeta</i>	< 10
Orange douce (zeste), <i>Citrus sinensis</i>	< 100

Origan	< 500
Pamplemousse (zeste), <i>Citrus paradisi</i>	< 100
Persil (semence), <i>Petroselinum sativum</i>	Non connue
Petit calament, <i>Calamenta nepeta</i>	< 10
Petit grain bigarade, <i>Citrus arantium</i>	< 10
Petit grain citronnier, <i>Citrus lemon</i>	< 10
Petit grain clémentinier, <i>Citrus clementina</i>	< 100
Petit grain d'oranger, <i>Citrus sinensis</i>	< 10
Petit grain lime, <i>Citrus aurantifolia</i>	< 10
Petit grain mandarine (zeste), <i>Citrus reticulata blanco</i>	< 100
Pin à crochet, <i>Pinus montana</i>	< 10
Pin laricio, <i>Pinus nigra ssp. laricio</i>	< 100
Pin maritime	30 000
Pin noir	< 100
Pin sylvestre	< 500
Pistachier lentisque, <i>Pistacia lentiscus</i>	< 100
Romarin	< 2 000
Romarin, <i>Rosmarinus officinalis ct. Verbenone</i>	< 500
Santoline	< 10
Sapin blanc (rameaux), <i>Abies alba</i>	< 10
Sapin de Douglas (rameaux), <i>Pseudotsuga menziesii</i>	< 10
Sarriette annuelle, <i>Satureja hortensis</i>	< 100
Sarriette des montagnes	< 1 000
Sauge officinale	< 1 000
Sauge sclarée	< 5 000
Serpolet, <i>Thymus serpyllum</i>	< 100
Tanaisie, <i>Tanacetum vulgare</i>	< 10
Thuya	< 100
Thym, <i>Thymus vulgaris</i>	< 2 000
Verveine, <i>Lippia citriodora</i>	< 10

Annexe 7 : Recommandations de l'AFSSAPS (août 2008) concernant les produits cosmétiques à base de terpénoïdes : camphre, eucalyptol, menthol. (92)



REPUBLIQUE FRANÇAISE

Août 2008

Produits cosmétiques à base de terpénoïdes : camphre, eucalyptol, menthol

**Recommandations à l'attention des fabricants et
responsables de la mise sur le marché**

*Direction de l'Évaluation de la Publicité, des Produits Cosmétiques et Biocides - Catherine DESMARES
Département de l'évaluation des produits cosmétiques, biocides et de tatouage - Anne LAURENT, Céline HUYNH-DELERME*

**Recommandations à l'attention
des fabricants et responsables de la mise sur le marché
des produits cosmétiques à base de terpénoïdes : camphre, eucalyptol, menthol**

Août 2008

Plusieurs cas d'effets indésirables graves ont été déclarés suite à l'utilisation de produits cosmétiques contenant des terpénoïdes* et notamment du camphre et de l'eucalyptol, et du menthol pour l'un d'entre eux, chez des nourrissons et enfants dont l'âge s'échelonnait entre 2 mois et demi et 4 ans. Ces produits étaient destinés à être appliqués sur le thorax et/ou le dos en massage.

Ainsi en 2004, l'Afssaps a demandé à la firme commercialisant un produit contenant environ 6% d'eucalyptol et destiné à l'enfant à partir de 3 mois, de retirer du marché tous les lots de ce produit en raison de la survenue d'effets indésirables graves de type neurologique notamment (convulsions) liés à son application.

En 2006, l'Afssaps a également demandé, à une autre firme, le retrait du marché, de lots d'une lotion physiotonique, contenant des concentrations importantes en terpénoïdes, ne mentionnant pas des précautions d'utilisation du produit chez le nourrisson et l'enfant, et ayant occasionné la survenue d'un effet indésirable neurologique grave.

Enfin, en 2007 et 2008, trois autres effets indésirables neurologiques graves ont été déclarés chez des nourrissons et ont conduit au retrait d'un produit destiné à partir de l'âge de 3 mois et contenant de l'eucalyptol.

Pour éviter la survenue d'autres effets indésirables liés à des produits cosmétiques contenant des terpénoïdes (camphre, eucalyptol et menthol), l'Afssaps a mis en place **un groupe de travail ad hoc chargé de déterminer des concentrations seuils acceptables pour ces ingrédients dans les produits cosmétiques**. L'évaluation du risque réalisée a donné lieu à un avis de la **Commission de cosmétologie**.

L'Afssaps estime nécessaire que la Commission européenne soit saisie en vue d'une modification de la réglementation communautaire sur les substances concernées par les conclusions de cette évaluation. En l'attente de cette modification, l'Afssaps recommande aux fabricants de produits cosmétiques de tenir compte des restrictions suivantes :

Recommandations concernant la présence de terpénoïdes : camphre, eucalyptol et menthol dans les produits cosmétiques, quelle qu'en soit l'origine, notamment en provenance d'huiles essentielles

1) Il est recommandé de ne pas incorporer dans les produits cosmétiques destinés à des enfants de moins de 3 ans (36 mois) du camphre, de l'eucalyptol et du menthol. Cette recommandation ne s'applique pas au menthol dans les produits d'hygiène bucco-dentaire.

Des concentrations limites sont toutefois acceptées pour tenir compte d'apports indirects pouvant provenir par exemple des compositions parfumantes. Les teneurs limites acceptées sont les suivantes :

- camphre : 150 ppm** (0,015%)
- eucalyptol : 1000 ppm (0,1%)
- menthol : 4500 ppm (0,45%)

2) Il est recommandé de limiter, dans les produits cosmétiques destinés aux enfants de 3 ans à 6 ans, la présence du camphre, de l'eucalyptol et du menthol aux concentrations maximales suivantes :

- camphre : 0,15 %
- eucalyptol : 1,12 %
- menthol : 4,5 %
- somme de ces substances inférieure ou égale à 4,5%

* Terpénoïdes : qui se rattache au vaste groupe des terpènes

** ppm =partie par million

1%=10000 ppm

Terpène: *Stricto sensu* nom générique pour des hydrocarbures de formule générale $(C_5H_8)_n$, auxquels se rattache un ensemble de substances dérivées très répandues dans le monde vivant (plantes, animaux terrestres et marins, microorganismes), communément désignées sous ce même nom. Le motif fondamental, l'isoprène $CH_2=CH-C(CH_3)=CH_2$, se retrouve intact, ou plus ou moins transposé, dans le squelette carboné des terpénoïdes (règle isoprénique de Ruzicka). Cette particularité n'est pas fortuite, car la biogenèse des terpènes dans les organismes producteurs implique à l'origine la condensation « tête-à-queue » sous forme de pyrophosphates d'isopentényle et de diméthylallyle, molécules insaturées possédant l'enchaînement ramifié du 2-méthylbutadiène. Les terpènes sont classés habituellement en fonction de leur degré de condensation, plus précisément de la valeur de n dans la formule générale $(C_5H_8)_n$.

Monoterpène : $n=2 / C_{10}$;

Sesquiterpène : $n=3 / C_{15}$;

Diterpène : $n=4 / C_{20}$...

Les squelettes monoterpéniques en C_{10} (acyclique, monocyclique, bicyclique) et sesquiterpéniques en C_{15} sont l'objet de cyclisations intramoléculaires additionnelles, de réarrangements et d'oxydations conduisant à un très grand nombre de structures selon les espèces, voire les chimiotypes végétaux. Ils sont notamment présents en mélange dans les huiles essentielles mais aussi dans les concrètes et les absolues constituant les parfums et ce, en raison de leur volatilité. Les sesquiterpènes peuvent se présenter sous forme de lactones, notamment alpha méthyléniques, leur conférant un potentiel allergisant. Les diterpènes de poids moléculaires plus élevés sont présents notamment dans les résines.

*Faculté de Pharmacie,
Université Joseph Fourier Grenoble I.*



Serment de Galien



« 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(e) 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(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque ».

Myrtacées et aromathérapie

RÉSUMÉ

Actuellement l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles connaît un grand succès. Si la discipline s'apparente communément aux catégories dites « douces » de la médecine, l'utilisation des huiles essentielles n'est pas anodine, voire dans certains cas, dangereuse. C'est pourquoi le pharmacien a un rôle particulièrement important dans le conseil officinal et sur le plan de la vigilance. Fortement concentrées en molécules actives, les huiles essentielles présentent une efficacité contre virus, bactéries et parasites conduisant à leur utilisation dans diverses affections, entre autres respiratoires, douleurs, états inflammatoires et baisse d'immunité. Elles peuvent être utilisées en diffusion, par voie orale ou cutanée. La famille des Myrtacées est particulièrement intéressante puisqu'elle comporte des plantes aromatiques fournissant notamment sept huiles essentielles couramment utilisées à l'officine : l'huile essentielle d'arbre à thé (*Tea tree*), l'huile essentielle d'eucalyptus citronné, les huiles essentielles d'eucalyptus globuleux et radié qui, par leur richesse en 1,8-cinéol, sont d'excellents expectorants ; l'huile essentielle de clou de girofle riche en eugénol puissant anti-infectieux de la famille des phénols, l'huile essentielle de myrte et enfin l'huile essentielle de niaouli. Les grands points de l'aromathérapie sont abordés dans ce mémoire ainsi que l'étude botanique de la famille des Myrtacées et de ces sept huiles essentielles.

MOTS CLÉS : Huile essentielle – Aromathérapie – Myrtacées – Eucalyptus – *Tea tree* – Clou de girofle – Myrte - Niaouli.

THÈSE SOUTENUE LE 19 décembre 2013

PAR : Géraldine CHABERT

2 bis rue du plan d'agneau

38220 Vizille

E-mail : ge.chabert@orange.fr

COMPOSITION DU JURY :

Président du jury :

Dr Serge KRIVOBOK, Docteur en Pharmacie et Maître de Conférences en Biologie Végétale et Botanique (Directeur de thèse)

Membres du jury :

Dr Gilles CORJON, Docteur en Pharmacie

Dr Cécile TAMAIN, Docteur en Pharmacie

Dr Patricia CAROD, Docteur en Pharmacie