



**UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

ANNEE : 2018

THESES 2018/TOU3/2021

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
par : ATTANASIO Doriane

**TOXICITE DES HUILES ESSENTIELLES CHEZ LES
ENFANTS**

15 mai 2018

Directeur de thèse : LANCELOT Pierre

JURY

Présidente : BOUTET Elisa, Maître de conférence à l'université Toulouse 3
1er assesseur : LANCELOT Pierre, Pharmacien
2ème assesseur : VANSTEELANDT Marieke, Maître de conférence à l'université
Toulouse 3
3ème assesseur : RAMIO Julien, Pharmacien
4ème assesseur : OZENFANT Marie Pierre, Pharmacienne

**PERSONNEL ENSEIGNANT
de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques de l'Université Paul Sabatier
au 08 janvier 2018**

Professeurs Emérites

M. BENOIST H.	Immunologie
M. BERNADOU J	Chimie Thérapeutique
M. CAMPISTRON G.	Physiologie
M. CHAVANT L.	Mycologie
M. MOULIS C.	Pharmacognosie
M. ROUGE P.	Biologie Cellulaire
M. SIE P.	Hématologie

Professeurs des Universités

Hospitalo-Universitaires

Mme AYYOUB M.	Immunologie
M. CHATELUT E.	Pharmacologie
M. FAVRE G.	Biochimie
Mme GANDIA P.	Pharmacologie
M. PARINI A.	Physiologie
M. PASQUIER C. (Doyen)	Bactériologie - Virologie
Mme ROQUES C.	Bactériologie - Virologie
Mme ROUSSIN A.	Pharmacologie
Mme SALLERIN B.	Pharmacie Clinique
M. VALENTIN A.	Parasitologie

Universitaires

Mme BARRE A.	Biologie
Mme BAZIARD G.	Chimie pharmaceutique
Mme BENDERBOUS S.	Mathématiques – Biostat.
Mme BERNARDES-GÉNISSON V.	Chimie thérapeutique
Mme COUDERC B.	Biochimie
M. CUSSAC D. (Vice-Doyen)	Physiologie
Mme SIXOU S.	Biochimie
M. FABRE N.	Pharmacognosie
M. GAIRIN J-E.	Pharmacologie
Mme GIROD-FULLANA S.	Pharmacie Galénique
Mme MULLER-STAU MONT C.	Toxicologie - Sémiologie
Mme NEPVEU F.	Chimie analytique
M. SALLES B.	Toxicologie
M. SEGUI B.	Biologie Cellulaire
M. SOUCHARD J-P.	Chimie analytique
Mme TABOULET F.	Droit Pharmaceutique
M. VERHAEGHE P.	Chimie Thérapeutique

Maîtres de Conférences des Universités

Hospitalo-Universitaires

M. CESTAC P.	Pharmacie Clinique
Mme DE MAS MANSAT V. (*)	Hématologie
Mme JUILLARD-CONDAT B.	Droit Pharmaceutique
M. PUISSET F.	Pharmacie Clinique
Mme ROUZAUD-LABORDE C.	Pharmacie Clinique
Mme SERONIE-VIVIEN S.	Biochimie
Mme THOMAS F. (*)	Pharmacologie

Universitaires

Mme ARELLANO C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme AUTHIER H.	Parasitologie
M. BERGE M. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme BON C.	Biophysique
M. BOUJILA J. (*)	Chimie analytique
Mme BOUTET E. (*)	Toxicologie - Sémiologie
M. BROUILLET F.	Pharmacie Galénique
Mme CABOU C.	Physiologie
Mme CAZALBOU S. (*)	Pharmacie Galénique
Mme CHAPUY-REGAUD S.	Bactériologie - Virologie
Mme COLACIOS-VIATGE C.	Immunologie
Mme COSTE A. (*)	Parasitologie
M. DELCOURT N.	Biochimie
Mme DERA EVE C.	Chimie Thérapeutique
Mme ECHINARD-DOUIN V.	Physiologie
Mme EL GARAH F.	Chimie Pharmaceutique
Mme EL HAGE S.	Chimie Pharmaceutique
Mme FALLONE F.	Toxicologie
Mme FERNANDEZ-VIDAL A.	Toxicologie
Mme HALOVA-LAJOIE B.	Chimie Pharmaceutique
Mme JOUANJUS E.	Pharmacologie
Mme LAJOIE-MAZENC I.	Biochimie
Mme LEFEVRE L.	Physiologie
Mme LE LAMER A-C.	Pharmacognosie
M. LEMARIE A.	Biochimie
M. MARTI G.	Pharmacognosie
Mme MIREY G. (*)	Toxicologie
Mme MONFERRAN S.	Biochimie
M. Olichon A.	Biochimie
Mme REYBIER-VUATTOUX K. (*)	Chimie Analytique
M. SAINTE-MARIE Y.	Physiologie
M. STIGLIANI J-L.	Chimie Pharmaceutique
M. SUDOR J. (*)	Chimie Analytique
Mme TERRISSE A-D.	Hématologie
Mme TOURRETTE-DIALO A.	Pharmacie Galénique
Mme VANSTEELANDT M.	Pharmacognosie
Mme WHITE-KONING M. (*)	Mathématiques

(*) Titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

Enseignants non titulaires

Assistants Hospitalo-Universitaires

Mme COOL C.	Physiologie
M. MOUMENI A.	Biochimie
M. METSU D.	Pharmacologie
Mme PALUDETTO M.N.	Chimie thérapeutique
M. PAGES A.	Pharmacie Clinique
M. PERES M.	Immunologie
Mme SALABERT A.S	Biophysique

SERMENT DE GALIEN

*En présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'Ordre des pharmaciens
et de mes condisciples, je jure :*

*D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur
témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;*

*D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de
respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de
l'honneur, de la probité et du désintéressement ;*

*De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa
dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et
mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.*

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Remerciements

Je remercie Monsieur Pierre Lancelot, qui a accepté d'être mon maître de thèse, qui a dirigé ma thèse et qui m'a orientée tout au long de l'écriture de la thèse.

Je remercie Madame Marie Pierre Ozenfant, pharmacienne, qui a épaulé cette thèse tout au long de l'écriture.

Je remercie Madame Elisa Boutet, professeure que j'affectionne particulièrement, qui a accepté d'être ma présidente de jury.

Je remercie Madame Mariëkke Vansteelandt, professeure spécialisée dans les plantes d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je remercie, Monsieur Julien Ramio, pharmacien, de m'avoir épaulé tout le temps de mes études et de m'avoir fait confiance pendant mon stage.

Je remercie Madame Aline Claude, pharmacienne ainsi que son fils Martin d'avoir participé à la réalisation de la vidéo pour ma thèse.

Je remercie Coralie, Annie et Carine, l'équipe officinale de la pharmacie du Ravelin, de m'avoir accueillie avec autant de joie et d'amitié pendant mes études.

Merci à Alexia et Alexandra pour tous ces rires pendant ces années d'études, les soirées et les fous rires pendant les cours !

Merci à Mélanie et Marie, (dédicace spéciale officine), pour les bons moments, les moments de solidarité aux repêches, les exposés, les soirées et les vacances.

Merci à Orancie, Mélanie, Alix et Marion pour ces bons moments passés ensemble, les soirées et en espérant que tout cela continue pour longtemps.

Merci à vous toutes et tous qui m'avez permis de passer des années d'études extraordinaires avec de la bonne humeur.

Merci à Alicia, Léa et Virginie pour tous nos moments passés ensemble, les soirées et surtout vive la bergerie !!

Merci à Etienne et Baptiste, que je vois tous les vendredis soir à l'harmonie et avec qui je parle de tout.

Merci à Aurore et tonton Flo, sur qui j'ai toujours pu compter et qui ont toujours pensé à moi.

Merci à mémé, de m'avoir toujours soutenue dans mes études de pharmacie.

Merci à Guillaume, mon amour, qui a toujours été là à mes côtés, qui m'a beaucoup aidé dans la thèse et qui me soutient toujours.

Merci à Papa, Maman et Darina de m'avoir toujours aidée tout au long de mes études et d'avoir participé activement à ma thèse.

Sommaire

Table des illustrations	5
Abréviations	7
Introduction	8
PARTIE I : LES HUILES ET LEURS ORIGINES	9
I. Un peu d'histoire	10
A. L'origine	10
B. Le jardin des simples	12
C. Le Moyen Age.....	12
D. Le renouveau.....	12
E. Naissance de l'aromathérapie scientifique	13
II. Définitions	14
A. Définition de l'aromathérapie	14
B. Définition d'une huile essentielle.....	14
C. Définition de l'essence	15
D. Définition de l'hydrolat aromatique.....	15
E. Définition de l'huile végétale	16
III. Récolte des matières premières	16
IV. Extraction des huiles essentielles	17
A. Entraînement à la vapeur d'eau.....	18
B. L'expression à froid.....	20
C. Distillation sèche.....	22
V. Contrôles qualité des huiles essentielles	22
A. Au niveau de l'étiquette	22
B. Contrôle de la matière première végétale.....	23
C. Analyses réalisées en laboratoire	23
D. Agriculture biologique	24
VI. Un peu de botanique.....	27
A. Dénomination botanique.....	27
B. Chémotype	27
VII. Les principales familles végétales des huiles essentielles	28
A. Les Pinaceae	28
B. Les Apiaceae	29
C. Les Astéraceae.....	30
D. Les Ericaceae	31

E.	Les Geraniaceae	32
F.	Les Lamiaceae	33
G.	Les Lauraceae	34
H.	Les Myrtaceae	35
I.	Les Rutaceae.....	36
J.	Les Rosaceae.....	37
K.	Les Zingiberaceae	37
VIII.	Les organes sécréteurs d'huiles essentielles	38
A.	Cellules épidermiques :	38
B.	Poches sécrétrices schyzogènes et schizolysinogènes :.....	39
C.	Poils sécréteurs périphériques :.....	40
D.	Canaux sécréteurs ou poches sécrétrices allongées :.....	41
IX.	Production des essences au sein du végétal	41
A.	Le métabolisme basal.....	41
B.	La photosynthèse	42
C.	Les voies de biosynthèses importantes	43
PARTIE II :	Précaution d'utilisation des huiles essentielles chez les enfants	45
I.	Caractéristiques physiologiques du jeune enfant.....	46
A.	Nouveau-nés, nourrissons, enfants	46
B.	La peau selon l'âge.....	46
C.	Le métabolisme de l'enfant.....	49
D.	Voie rectale chez l'enfant.....	52
II.	Les différentes formes galéniques adaptées aux enfants et conseils associés	53
A.	Voie auriculaire	53
B.	Inhalation	53
C.	Voie orale.....	54
D.	Voie rectale.....	55
E.	L'application sur la peau : massage aux huiles essentielles	55
F.	Bain aroma	56
G.	Diffusion aromatique.....	56
III.	Les compositions chimiques des huiles essentielles : leurs propriétés et leurs toxicités.....	57
A-	Terpènes (1)	57
B-	Phénols et terpénols (1).....	60
C.	Aldéhydes.....	65

D.	Acides.....	67
E.	Esters	67
F.	Ether	68
G.	Cétone	70
H.	Oxydes terpéniques.....	72
I.	Lactone	73
J.	Coumarines	73
K.	Phtalides.....	74
IV.	Les huiles essentielles et leurs précautions chez les enfants	75
V.	La toxicité des huiles essentielles (50,52,53).....	79
A.	Dermocausticité	79
B.	Hépatotoxicité.....	79
C.	Hormone like.....	80
D.	Neurotoxicité.....	80
E.	Néphrotoxicité.....	81
F.	Photosensibilité.....	81
PARTIE III : Que faire face à une intoxication aux huiles essentielles et comment les prévenir?.....		82
I.	Les intoxications aux huiles essentielles.....	83
II.	Intoxications aux huiles essentielles par voie orale (55–57)	84
A.	Comment réagir à la pharmacie ?.....	84
B.	Quelques exemples du centre antipoison	86
III.	Intoxications accidentelles aux huiles par voie oculaire	88
A.	Comment réagir à la pharmacie ?.....	88
B.	Quelques exemples	89
IV.	Intoxications accidentelles aux huiles essentielles par voie cutanée	91
V.	Les précautions à prendre avec les huiles essentielles	91
A.	Règles pratiques lors de l’achat.....	91
B.	Règles pratiques lors du stockage.....	92
C.	Règles pratiques lors de l’utilisation.....	92
D.	La trousse idéale pour les enfants	93
Conclusion.....		101
Annexes.....		103
Annexe 1 : Profil d’une huile essentielle de menthe poivrée		103
Annexe 2 : Profil d’une huile essentielle d’arbre à thé		104

Annexe 3 : Liste des huiles essentielles interdites chez les enfants ou à utiliser avec précaution.....	105
Bibliographie.....	106

Table des illustrations

Figure 1 : Extraction d'une huile essentielle (2)	17
Figure 2 : Alambic (2)	18
Figure 3 : Exemple d'une cinétique de distillation	19
Figure 4 : Pellatrice (11)	20
Figure 5 : Sfumatrice (12)	21
Figure 6 : Schéma de principe de l'extracteur (2)	21
Figure 7: Label Agriculture Biologique(16).....	24
Figure 8 : Le logo européen(16)	25
Figure 9 : Sigle Ecocert (17)	25
Figure 10 : Exemple de dénomination (4).....	27
Figure 11 : <i>Pinus sylvestris</i> (21)	28
Figure 12 : <i>Pimpinella anisum</i> (22)	29
Figure 13 : <i>Arnica montana</i> (23)	30
Figure 14: <i>Vaccinium myrtillis</i> (23)	31
Figure 15: <i>Geranium phaeum</i> (22)	32
Figure 16: <i>Lavandula angustifolia</i> (22)	33
Figure 17: <i>Laurus nobilis</i> (22)	34
Figure 18: <i>Myrtus communis</i> (22)	35
Figure 19: <i>Ruta graveolens</i> (22)	36
Figure 20: <i>Rosa canina</i> (23)	37
Figure 21 : Cellules épidermiques à huiles essentielles de pétale de rose (28)	38
Figure 22: Poches sécrétrices schizogènes (25)	39
Figure 23 : poches schizolysigènes de <i>Citrus vulgaris</i> (27)	39
Figure 24: Coupe du fruit d'un genre <i>Citrus</i> (2)	40
Figure 25 : Poils sécréteurs de Lavande (29)	40
Figure 26 : Canal sécréteur d'Apiaceae (25)	41
Figure 27 : La photosynthèse (2)	42
Figure 28 : Le précurseur de la voie terpénique	43
Figure 29 : Biosynthèse des terpènes (30)	44
Figure 30 : L'épiderme (34)	47
Figure 31: Absorption per os (40)	50
Figure 32: Les différents compartiments hydriques (39).....	51
Figure 33 : Posologie des suppositoires chez les jeunes enfants (1)	55
Figure 34: Béta pinène (29)	57
Figure 35: Gamma terpène (46)	58
Figure 36 : Béta Caryophyllène (29).....	58
Figure 37 : Zingibérène (46)	59
Figure 38 : Chamazulène (46)	59
Figure 39: Thymol (46)	61
Figure 40: Carvacrol (46).....	61
Figure 41: EugénoI (46)	61
Figure 42 : Linalol (29).....	62
Figure 43: terpin-1-èn-4-ol (46).....	63
Figure 44: Cédrol (46).....	64
Figure 45: Néral (46)	65

Figure 46: Géraniol (46).....	65
Figure 47: Cinnamaldéhyde (46)	66
Figure 48: acétate de linalyle (46)	67
Figure 49: chavicol (46)	68
Figure 50: menthone (29)	70
Figure 51: Piperitone (46).....	71
Figure 52: 1-8 cinéole (29).....	72
Figure 53: artémésinine (29).....	73
Figure 54: Funocoumarine (46)	74
Figure 55: Variation annuelle des appels du CAP de Lille concernant les intoxications aux huiles essentielles (54)	83
Figure 56: Intoxication par voie digestive.....	84
Figure 57: Intoxication par voie oculaire	88
Figure 58: La trousse SOS du bébé(43)	100
Figure 59: Ma trousse de pharmacie chez l'enfant (62).....	100

Abréviations

Huile essentielle : HE

Dioxyde de carbone : CO₂

Température : θ

Ultra-violet : UV

Isopentényl-pyrophosphate : IPP

Matrice extracellulaire : MEC

Otorhinolaryngologie : ORL

Système nerveux central : SNC

Introduction

Cent soixante-quatorze virgule cinq millions d'euros, c'est le chiffre d'affaire du marché de l'aromathérapie en pharmacie en France.

Dans la quête d'un retour aux valeurs fondamentales, la population privilégiée de plus en plus les médecines alternatives telles que l'homéopathie, l'aromathérapie, la phytothérapie et la naturopathie.

Cet engouement se traduit par des enjeux économiques et financiers et représente un véritable segment commercial qui, de par sa nouveauté, ne bénéficie pas de réglementation stricte et de garanties sanitaires qui restent à définir.

Alors que le secteur pharmaceutique est astreint à des règles de qualité et de transparence en tant que professionnels de santé, le marché est abondé par des produits d'origines diverses se prévalant de labels biologiques.

L'utilisation abusive de ces produits est d'autant plus pernicieuse, de par l'affichage naturel et donc « inoffensif » et sains qu'ils véhiculent. Cette image encourage les parents à leur utilisation abusive qui peut amener à un accident de santé. Pourtant, un enfant n'a pas le même métabolisme qu'un adulte et il convient de respecter une posologie ajustée à chaque tranche d'âge.

Il est donc dans la mission des professionnels de santé d'avoir une action pédagogique envers les parents pour expliquer la bonne administration de ces produits ainsi que les familles chimiques à proscrire. Cette action doit se doubler d'une démonstration des gestes d'urgence et de premiers secours à effectuer en cas de ce type d'intoxication.

Dans le cadre de cette recherche, il convient dans une première approche de s'intéresser aux huiles essentielles et leur qualité, puis les familles biochimiques à proscrire chez les enfants et enfin de s'intéresser à la prise en charge d'intoxications dues aux huiles essentielles chez les enfants par les pharmaciens.

PARTIE I : LES HUILES ET LEURS ORIGINES

I. Un peu d'histoire

L'histoire de l'aromathérapie a connu des évolutions successives.

A l'origine, les plantes aromatiques étaient utilisées dans l'alimentation, les infusions et les rites religieux.

Grâce à la chimie, les substances odorantes des plantes aromatiques ainsi que leurs propriétés ont pu être identifiées.

Pendant la révolution industrielle, intervient la recherche d'extraction des molécules aromatiques. A partir de cette époque, naît le concept d'huile essentielle qui aboutit à la création et au développement des huiles essentielles (HE). Pour finir, la période moderne, pendant laquelle les scientifiques cherchent à connaître les composants des huiles essentielles. (1)

A. L'origine

Les trois grands berceaux géographiques de la civilisation aromatique :

- L'Indus
- La Chine
- Le bassin méditerranéen

Nous allons examiner sur ces différents territoires l'utilisation de ces plantes aromatiques des origines les plus anciennes jusqu'au XX^{ième} siècle.

Le continent Indien est un continent riche en plantes aromatiques, il y a plus de 7000 ans des «eaux aromatiques» étaient utilisées. Par exemple, l'Inde est le pays d'origine du Basilic. D'autres plantes étaient utilisées en fonction de leurs actions physiologiques.

Autour du bassin méditerranéen, dans une région telle que la Mésopotamie, une inscription remontant à près de 4000 ans, fait mention d'utilisation d'huiles pour lutter contre les épidémies. A Babylone, il a été vu une première forme d'aromathérapie qui consistait à faire brûler des huiles pour lutter contre les miasmes. En général, autour du bassin méditerranéen, l'usage des plantes aromatiques était prépondérant dans la vie quotidienne, l'usage médicinal ou même lors des rituels.

En Chine, il y a 4500 ans, Shen Hung, rédigea le plus ancien traité de phytothérapie où il citait de nombreuses plantes aromatiques. Cette région du monde est très riche en plantes aromatiques. Il est probable que Shen Hung ait découvert le procédé d'extraction des huiles essentielles.

L'extraction des huiles essentielles commença en 3500 avant Jésus-Christ.

En Egypte, entre 3000 et 1500 avant Jésus-Christ, une méthode rudimentaire de distillation était utilisée. L'utilisation des plantes aromatiques était très développée, autant par les médecins pour soigner les malades que pour les cérémonies religieuses.

Vers 1500 avant Jésus-Christ, Imhotep indiquait des «recettes» se rapprochant de celles de l'aromathérapie moderne.

Vers 1250 avant Jésus Christ, le papyrus d'Ebers, permettait d'affirmer que la médecine antique était une science véritable et que les hommes y étaient soignés dans leur globalité par des plantes et des huiles essentielles.

Mille ans avant notre ère, les Perses semblaient être les inventeurs de la distillation proprement dite.

Les Grecs faisaient une large consommation de substances odorantes naturelles et plusieurs ouvrages indiquaient l'utilisation de ces plantes aromatiques contre les épidémies telles que la grande peste qui ravagea la ville d'Athènes en faisant brûler de la lavande, du romarin, de l'hysope, de la sarriette ainsi que d'autres plantes aromatiques. Au premier siècle de notre ère, Pedanius Dioscoride rédigea un ouvrage de phytothérapie « *De Materia Medica* » présentant de nombreuses plantes aromatiques, ce traité servit de référence pour toute la médecine occidentale durant un millénaire.

Les Arabes permirent une évolution considérable de la chimie et de la technique de la distillation. Ibn Sina produisit la première huile essentielle pure : la *Rosa Centifolia*. (1)

B. Le jardin des simples

Suite à la chute de l'empire Romain en 476 après Jésus-Christ, les moines des monastères recueillirent les débris de la civilisation romaine et élaborèrent des jardins de simples utilisés autant comme source de revenus que comme réservoir de plantes phytothérapeutiques. Une ordonnance de Charlemagne prescrivit aux domaines royaux l'obligation d'en cultiver un certain nombre et un certain type de plantes. (2)

C. Le Moyen Age

Le Moyen Age est une période caractérisée par la science, la sorcellerie ainsi que l'alchimie. Les croisades ont largement participé à l'utilisation d'extraits aromatiques, en multipliant les rapports commerciaux avec l'Orient et en rapportant à l'Occident l'art de distiller.

La première huile essentielle (Huile essentielle de Rose) pure fut obtenue en l'an 1000, par Avicenne qui mit au point l'alambic et inventa la cornue réfrigérante.

Au XV^{ème} siècle, les apothicaires se nommaient *aromaterii*, montrant la place importante des plantes aromatiques dans la médecine occidentale.

Au XVI^{ème} siècle, Paracelse, se lança dans la chimie thérapeutique. Il était à l'origine de la *Théorie des signatures*, qui donna des indications dans le choix des remèdes.

Fin XVI^{ème}, début XVII^{ème}, plus d'une centaine d'huiles essentielles étaient utilisées pour traiter les troubles.

Malheureusement, la révolution industrielle provoqua un oubli presque total de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles. (1)

D. Le renouveau

La France occupait la première place dans l'histoire moderne de l'aromathérapie. Les travaux expérimentaux montrant la capacité des huiles essentielles à neutraliser les germes furent entrepris par Chamberland en 1887.

En 1910, Martindale publia le classement des huiles essentielles en fonction de leur pouvoir antiseptique, par rapport à la fonction phénol.

Le terme « aromathérapie » fut créé en 1928, par René Maurice Gattefossé, un chercheur lyonnais. Ce dernier se brûla la main lors d'une explosion dans son laboratoire. La mise de la main dans un vase rempli d'huile essentielle de lavande fut suivie d'une cicatrisation rapide et sans trace.

En 1931, M.Gattefossé publia un ouvrage s'intitulant l'Aromathérapie où il décrit les expériences ainsi que les résultats. Il publia d'autres ouvrages, où il décrit les différentes propriétés des huiles essentielles.

Dans les années 60, les huiles essentielles connurent un renouveau grâce à Jean Valnet, qui relança une nouvelle vague d'intérêt pour les essences dans le grand public et chez de nombreux médecins.

E. Naissance de l'aromathérapie scientifique

Depuis la seconde moitié des années 70, Pierre Franchomme, Daniel Pénéol ainsi que d'autres professionnels de santé enseignèrent une évidence :

Les huiles essentielles ne sont pas des corps simples, mais bien des assemblages de molécules diverses ayant chacune leurs propriétés particulières.

Dans leurs ouvrages, ils mirent en évidence que chaque plante ou son huile essentielle est susceptible de traiter divers maux.

La notion de chémotype devint prépondérante. Cette méconnaissance des chémotypes fut à l'origine d'accidents graves ayant entraîné une limitation de la liberté de vente des huiles essentielles.

L'avancée scientifique a pu mettre en évidence la nécessité d'utiliser des huiles essentielles et non des essences. Au fur et à mesure des avancées, les chercheurs ont pu montrer les toxicités ainsi que les différentes utilisations des huiles essentielles et leurs mécanismes d'actions. (3)

II. Définitions

A. Définition de l'aromathérapie

L'aromathérapie est un mot venant du grec qui se décompose en deux parties :

- *Aroma* : odeur
- *Thérapie* : soins

Cette technique est une thérapie utilisant les huiles essentielles et les hydrolats aromatiques extraits des parties aromatiques des plantes médicinales. Cette thérapie permet de traiter les maladies à type curatif ou préventif que ce soit sur le plan physique ou psychosomatique. L'aromathérapie est une science et plus exactement une branche de la phytothérapie.

Il ne faut pas confondre le terme aromathérapie et aromachologie, proposé en 1982, qui n'a aucune relation avec une activité médicamenteuse. Ce terme est plus utilisé pour induire divers sentiments, tel que la relaxation, la psychologie, par l'intermédiaire des odeurs et grâce à la stimulation des voies olfactives et particulièrement du système nerveux limbique. (1)

B. Définition d'une huile essentielle

Une huile essentielle d'après l'agence nationale des médicaments et des produits de santé :

« Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition ». (4)

Les huiles essentielles sont caractérisées par de nombreuses définitions. Une huile essentielle est composée de plusieurs molécules différentes et volatiles. Leurs masses molaires sont assez basses pour se vaporiser à température ambiante. Cette propriété leur permet de se fixer sur les cellules olfactives des parois nasales.

La composition chimique des huiles essentielles dépend de la plante ainsi que de sa condition de vie.

La pureté d'une huile essentielle dépend, si elle est coupée ou non avec de l'alcool, de l'éther, la présence ou non de conservateur ou de colorant.

Une huile essentielle est dite naturelle si elle est obtenue sans solvant, sans pesticides, non reconstituée, pas de déterpénation ou de décoloration.

Une huile essentielle est dite totale si tout le totum est là, la distillation ayant duré le temps nécessaire. (5)

C. Définition de l'essence

Le terme essence définit les parfums exhalés et présents dans certaines plantes. Il s'agit de sécrétions naturelles faites par les organes des végétaux. (6)

Les essences peuvent être produites naturellement par les végétaux, via leurs organes producteurs, leurs cellules chlorophylliennes, leurs cellules épidermiques et d'autres. (1)

D. Définition de l'hydrolat aromatique

L'hydrolat aromatique est l'eau distillée que l'on sépare de l'huile essentielle à la sortie de l'alambic après la décantation.

Cet hydrolat présente des effets thérapeutiques similaires aux huiles essentielles, cependant la concentration des hydrolats est beaucoup plus faible et présente comme avantage de ne pas avoir les contre-indications et les interactions médicamenteuses des huiles essentielles. Cependant les hydrolats sont plus utilisés pour la cuisine et sont beaucoup plus fragiles que les huiles essentielles.

E. Définition de l'huile végétale

L'huile végétale est une substance grasse obtenue à partir de graines et de fruits de diverses plantes oléagineuses, par pression ou par extraction à l'aide de différents solvants. Souvent ces huiles sont utilisées en aromathérapie comme support des huiles essentielles. (1)

III. Récolte des matières premières

La récolte et la conservation des plantes ont un rôle important sur leur action. Il est important que les plantes aromatiques conservent au maximum leurs principes actifs. Les propriétés médicinales des végétaux dépendent du terrain, du climat, de l'altitude et d'autres facteurs. Une plante aromatique cultivée avec des engrais chimiques, des pesticides ne pourra pas donner une bonne huile essentielle 100 % pure et naturelle, de qualité médicinale.

La récolte doit se faire au moment optimal de la croissance ou du cycle végétatif de la plante. Il faut donc s'efforcer de respecter des paramètres tels que la saison, la période et l'heure de la cueillette. On cueillera les plantes par temps sec et non orageux, après le lever du soleil et à la disparition de la rosée.

On cueille les fleurs avant leur total épanouissement, par exemple les fleurs de roses se cueillent en bouton. On les protégera de la lumière, de la chaleur et de l'humidité. Les feuilles se cueillent au plus tard au moment de la formation des boutons floraux. Les tiges se cueillent en même temps que les feuilles. Les bourgeons se cueillent au printemps. Les fruits, quant à eux, doivent être ramassés très mûrs.

Il est important que la cueillette ne comporte que les espèces végétales utilisées pour les huiles essentielles. Seules des plantes saines doivent être ramassées. Les sols sur lesquels poussent les plantes doivent être clairement identifiés. (1) (7)

IV. Extraction des huiles essentielles

Pour obtenir des huiles essentielles des plantes, il existe plusieurs types d'extraction. Cependant le choix de la technique dépend de la matière première telle que son état origine, ses caractéristiques ainsi que le rendement que l'on veut. (4)

Il est important de faire la différence entre un extrait aromatique et une huile essentielle. Un extrait aromatique est le nom donné pour les extraits aromatiques obtenus par des solvants tel que l'hexane ou l'éthanol. Alors que pour une huile essentielle, seule l'eau peut être utilisée pour l'obtention. (6)

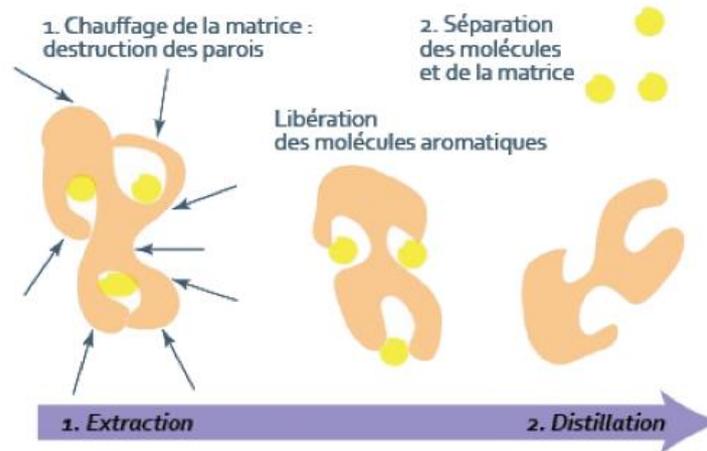


Figure 1 : Extraction d'une huile essentielle (2)

A. Entraînement à la vapeur d'eau

Cette technique est une technique ancienne et fait appel à un alambic qui est constitué de :

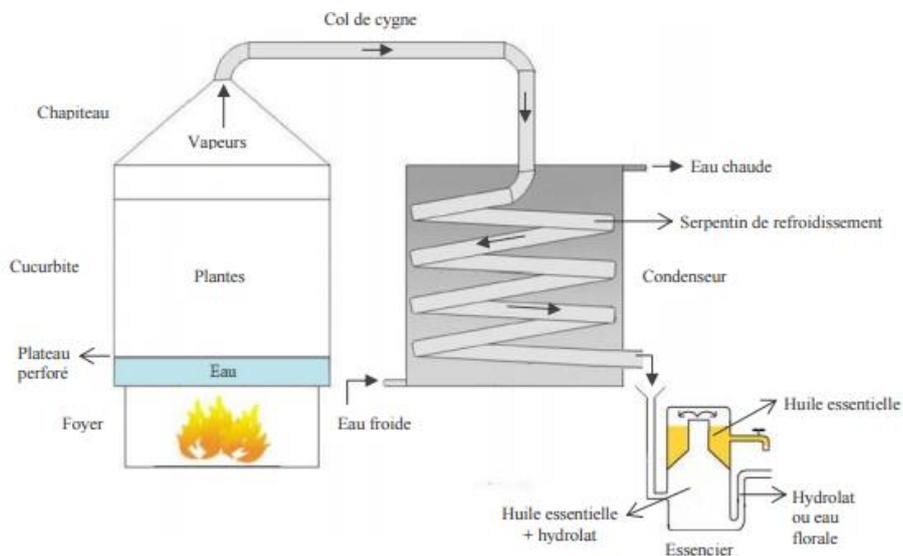


Figure 2 : Alambic (2)

- Une cucurbite : Endroit où l'on place la plante
- Col de cygne : ce col permet de véhiculer la vapeur d'eau chargée d'odora vers le condenseur.
- Condenseur
- Essencier : permet de récupérer le distillat, où l'huile essentielle et l'eau vont se séparer selon leur densité. (8)

L'entraînement à la vapeur d'eau correspond à la vaporisation en présence de vapeur d'eau d'une substance peu miscible à l'eau. Dans cette technique, l'eau n'est pas en contact direct avec la matière première. La matière première est placée sur la cucurbite perforée. Dessous, on retrouve l'eau portée à ébullition. Cette augmentation de température va provoquer le dégagement des molécules aromatiques les plus volatiles. La vapeur d'eau détruit la structure des cellules végétales, elle se charge d'essence se condense dans le serpentin de l'alambic avant d'être récupérée dans l'essencier. Dans ce dernier on retrouvera l'hydrolat qui est soluble avec une densité supérieure.

L'hydrolat est aqueux, contrairement aux huiles essentielles et donc les microbes peuvent s'y développer, de plus l'hydrolat est chargé en très faibles quantités en huiles essentielles.(9) La plupart des huiles essentielles sont plus légères et seront recueillies à la surface. (8)

Plus précisément :

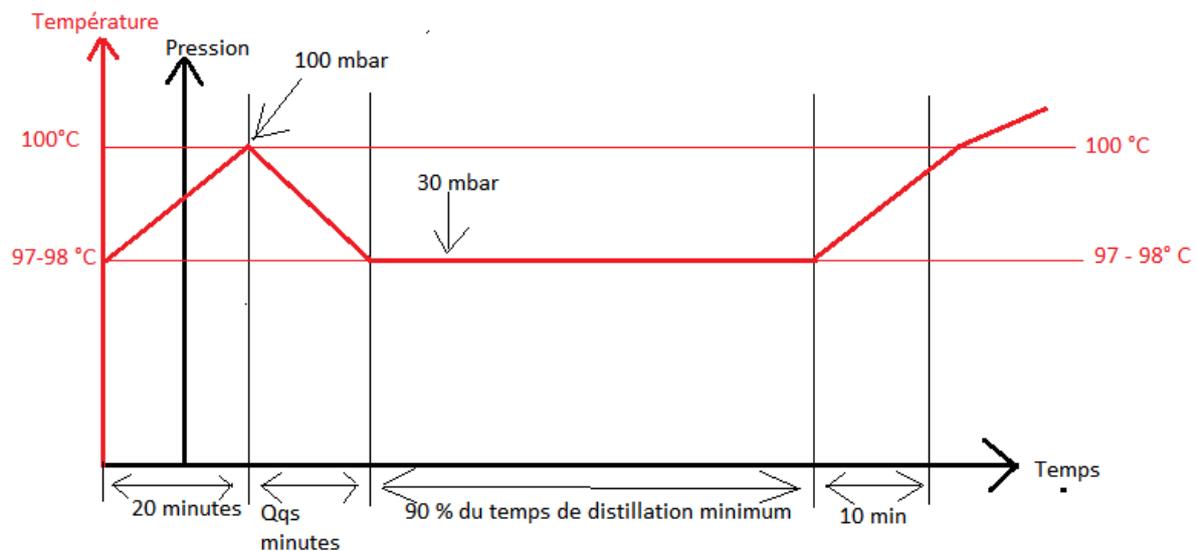


Figure 3 : Exemple d'une cinétique de distillation

Phase 1 : L'alambic au niveau du vase est préchauffé, pour éviter une condensation trop rapide sur les parois lors du passage de la vapeur à travers les plantes. On envoie de la vapeur sèche. Cette vapeur sèche est détendue à 100 milibars contre 5 bars en sortie de chaudière.

Phase 2 : Température et pression augmentent pour faire traverser la vapeur d'eau au niveau des charges de plantes aromatiques contenues dans la cuve. Moins les plantes sont tassées meilleur sera le contact avec la vapeur d'eau. Cette augmentation de vapeur ainsi que de pression doit se faire dans un temps limité pour éviter la dénaturation des composants aromatiques. Les composants aromatiques les plus volatils sont recueillis dès le début de la distillation.

Phase 3 : Ensuite, on redescend à une température stable, température inférieure à 100°C et très basse pression.

Phase 4 : Cette partie est la chasse. La température est volontairement accrue au-dessus de 100°C pendant dix minutes, pour recueillir les derniers composants lourds de la distillation ainsi que ceux qui seraient restés aux parois.

A l'issu de ces différentes étapes, l'huile essentielle recueillie est complète. (1)

B. L'expression à froid

Cette technique est la plus simple, cependant, on ne peut l'appliquer qu'aux familles des agrumes Rutaceae. (4) Ce mode d'obtention se fait par des procédés mécaniques à température ambiante. Pour les agrumes, l'essence est retrouvée dans le zeste, ce qui explique qu'elle est obtenue grâce au piquage, torsion ou expression des épicarpes. (10)

Cette méthode se fait sous un courant d'eau non abrasif, pour permettre d'emporter les essences. Cependant, pour qu'elles soient pures, il est important de faire une étape de centrifugation pour séparer la phase aqueuse des huiles essentielles.

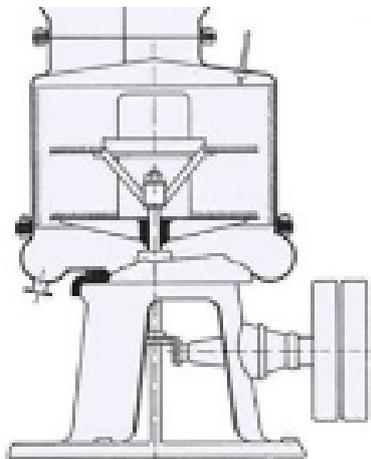


Figure 4 : Pellatrice (11)



Figure 5 : Sfumatrice (12)

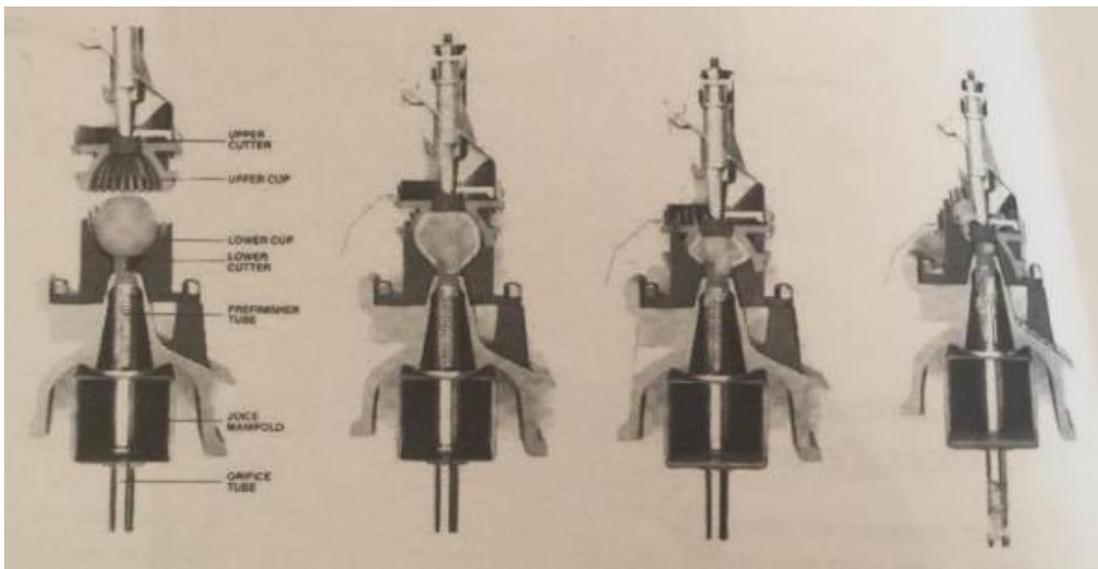


Figure 6 : Schéma de principe de l'extracteur (2)

Lorsque le zeste subit une expression à froid, le procédé permet d'obtenir une essence. Si le zeste est distillé, c'est une huile essentielle. La différence entre les deux, est que les essences sont photosensibilisantes, cependant en terme réglementaire, les huiles essentielles englobent les deux termes. (13) (4) (14)

C. Distillation sèche

Cette méthode permet l'obtention d'huile essentielle par distillation de bois ou d'écorces sans addition d'eau ou de vapeur d'eau par chauffage à température élevée. Cependant, cette technique est peu utilisée à cause de la formation de produits toxiques. (4)

V. Contrôles qualité des huiles essentielles

Malheureusement les laboratoires spécialisés et les distributeurs ou producteurs agréés ne sont pas les seuls à vendre des huiles essentielles. De nombreuses contrefaçons circulent sur le marché. Heureusement, des normes d'assurance qualité internationale ISO sont présentes.

A. Au niveau de l'étiquette

Lors de l'achat d'huiles essentielles, il est nécessaire de s'assurer que l'étiquette porte les mentions qualitatives réglementaires suivantes :

- Dénomination de l'huile essentielle selon la nomenclature binomiale internationale, c'est-à-dire le genre, l'espèce suivi du chémotype.
- Organe producteur
- Spécificité biochimique : ceci concerne la notion de chémotype.
- Origine géographique de la plante aromatique
- Le mode de culture et de récolte de la plante (1)(15)(4)

B. Contrôle de la matière première végétale

Cette identité est indispensable pour la traçabilité. On a :

- Caractères botaniques macroscopiques qui permettent de décrire la plante
- Caractères botaniques microscopiques : cet examen permet d'identifier les caractères spécifiques ou dominants. Cet examen permet aussi de repérer des éléments étrangers.
- Chromatographie sur couche mince ou gazeuse, qui permet de comparer le profil de notre solution face à un profil témoin.
- Essais : pouvant faire référence aux cendres et à la teneur en eau. (4)

C. Analyses réalisées en laboratoire

La chromatographie en phase gazeuse est un outil essentiel dans l'analyse des huiles essentielles. Elle est utilisée depuis le milieu du siècle dernier. Le principe de la chromatographie en phase gazeuse est basé sur la séparation de composés gazeux selon leur affinité avec la phase stationnaire.

On injecte jusqu'à 5 millilitres de l'échantillon de l'huile essentielle dans le four à chaleur tournante du chromatographe. Pendant quelques minutes, le produit sera transformé en gaz par la chaleur. Les différentes molécules de l'échantillon vont se séparer en fonction de l'affinité avec la phase stationnaire. La phase stationnaire va provoquer un phénomène de rétention chromatographique. Le temps de rétention va caractériser un composé. Plus la phase gazeuse a une forte affinité avec la phase stationnaire, plus le temps de rétention est long.

A chaque pic correspond un temps de rétention.

A chaque pic correspond une molécule, la hauteur du pic est proportionnelle à la quantité de chaque constituant.

Pour compléter cette analyse, les chromatogrammes en phase gazeuse peuvent être couplés à la spectrométrie de masse ou à la spectroscopie infrarouge ou UV.

Une analyse par chromatographie sur couche mince est aussi possible mais cependant moins précise.

Ces différents contrôles permettent d'assurer la qualité qui assure l'efficacité des huiles essentielles. Ils sont réalisés par les laboratoires pharmaceutiques qui libèrent des bulletins de contrôles qui doivent être archivés par le laboratoire ainsi que les pharmacies qui les utilisent. (4)(15)(1) (Voir annexe 1 & 2)

D. Agriculture biologique

Le Label AB est un label de qualité qui garantit que le mode de production est respectueux de l'environnement et du bien-être animal. L'agriculture biologique se distingue par ce mode de production, fondé notamment sur la non-utilisation de produits chimiques de synthèse, la non-utilisation d'OGM, le recyclage des matières organiques, la rotation des cultures et la lutte biologique. (16)

La marque AB française permet aux professionnels qui le désirent et qui respectent les règles et les cahiers des charges d'identifier leurs produits. (16)



Figure 7: Label Agriculture Biologique(16)

Le logo européen : depuis le 1er juillet 2012, après une période transitoire de deux ans, l'utilisation de ce logo communautaire est devenue obligatoire pour les denrées pré-emballées d'origine européenne remplissant les conditions d'usage. Il reste facultatif pour les denrées alimentaires importées. Ces deux logos répondent aux mêmes conditions d'utilisation.



Figure 8 : Le logo européen(16)

L'apposition de l'étiquette doit être autorisée par un organisme de certification tel qu'ECOCERT. ECOCERT est un organisme de contrôle et de certification agréé par les pouvoirs publics et la législation qui vérifie le respect des cahiers des charges par le biais de visites programmées ou inopinées. Il est agréé par l'Institut National de l'Origine et de la Qualité, qui demande indépendance, compétence et impartialité. Si tout est correct, alors l'organisme délivre une licence qui établit pour chaque produit sa conformité.



Figure 9 : Sigle Ecocert (17)

D'autres organismes de certification existent, tel que Certipaq Bio, Bureau Veritas Certification qualité France, Certisud, Certis, Bureau Alpes controles, Qualisud et Biotek agriculture. (18)

La certification d'huile essentielle en Agriculture biologique, demande :

- Une identification complète
- Une distillation à basse pression et à basse température ou extraction à froid par procédé mécanique
- L'Huile essentielle doit être 100% pure et naturelle
- Un certificat d'analyse pour chaque lot

Souvent, on peut retrouver d'autres symboles :

- HECT : huile essentielle chémotypée
- HEPCT : huile essentielle pure, totale et certifiée.

Attention cependant, ces derniers symboles ne sont qu'une auto labellisation.

Il est donc important de trouver le sigle Agriculture biologique avec le sigle ECOCERT qui permet d'affirmer l'autorisation du sigle agriculture biologique. (1,4,15)

VI. Un peu de botanique

A. Dénomination botanique

Le nom international d'une plante est exprimé en latin et comprend :

- nom de genre
- nom d'espèce
- abréviation du botaniste qui a décrit en premier la plante
- sous espèce ou variété
- famille botanique

Pour éviter toute confusion, il est intéressant de se référer à la norme ISO 4720, qui donne une liste de nomenclature botanique de plantes utilisées pour la production des huiles essentielles avec les noms communs des huiles essentielles en anglais et en français. (4)

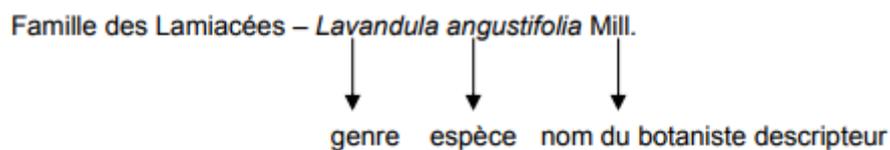


Figure 10 : Exemple de dénomination (4)

B. Chémotype

Dans une même espèce botanique, plusieurs chémotypes peuvent exister. Cela est dû à une légère différence dans les voies de biosynthèses qui aboutit à des métabolites secondaires différents.

Il est donc indispensable de connaître le chémotype pour certaines huiles essentielles, pour déterminer leur utilisation ainsi que leur toxicité. (4)

B. Les Apiaceae

Les Apiacées comprennent un grand nombre d'espèces, dont l'angélique, la coriandre, le fenouil par exemple. Ces plantes dont l'inflorescence est sous forme d'ombelle sont retrouvées dans les climats tempérés et peuvent être retrouvées dans l'hémisphère Nord. (20)



Figure 12 : *Pimpinella anisum* (22)

C. Les Astéraceae

Cette famille est la plus grande famille du règne végétal et réunit 23 600 espèces. On peut retrouver dans cette famille, l'estragon, la camomille, l'héliochryse. Les Asteraceae sont cosmopolites et peuvent être retrouvées sur tous les continents. Ce sont des plantes le plus souvent herbacées, mais aussi des espèces ligneuses, des espèces volubiles ainsi que des espèces succulentes. La plupart de ces plantes sont riches en sesquiterpènes et donc sont utilisées en aromathérapie. (23) (20)



Figure 13 : *Arnica montana* (23)

D. Les Ericaceae

Cette famille regroupe 3 000 espèces. Cette famille contient des plantes avec des propriétés thérapeutiques importantes telles que la gaulthérie et l'Idéon. Les Ericacées sont des plantes ligneuses, souvent tortueuses, qui sont des arbrisseaux ou des arbustes. Ces plantes herbacées sont retrouvées dans des régions tempérées ou froides sur terrains acides. (20) (23)

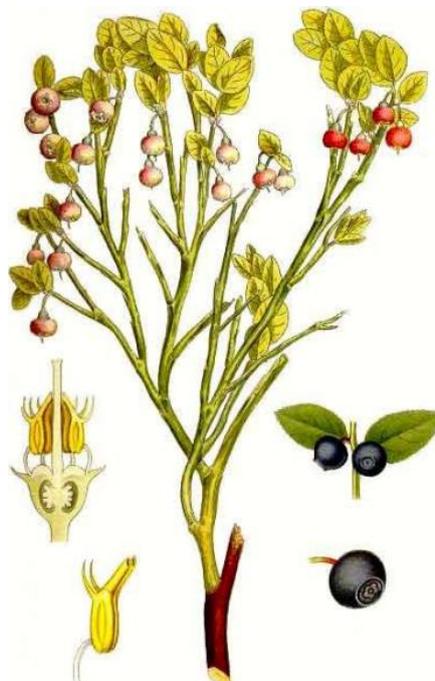


Figure 14: *Vaccinium myrtillus* (23)

E. Les Geraniaceae

Dans cette famille nous pouvons retrouver le pelargon ainsi que le géranium. Ces plantes herbacées ou arbustes ou arbrisseaux se retrouvent dans des régions tempérées à sub tropicales. Ce sont des plantes visqueuses, aromatiques. (24)



Figure 15: *Geranium phaeum* (22)

F. Les Lamiaceae

La famille des Lamiaceae regroupe des plantes herbacées et des arbustes dans le monde entier, dont la lavande, la menthe ainsi que d'autres plantes aromatiques telles que le romarin que l'on rencontre beaucoup autour du bassin méditerranéen. (15)



Figure 16: *Lavandula angustifolia* (22)

G. Les Lauraceae

La famille des Lauracées comporte 2500 espèces. Ce sont des arbustes ou arbres avec des petites fleurs ainsi que des cellules à essence que l'on retrouve dans les zones chaudes, ou des vallées rocheuses humides ou encore sur le pourtour méditerranéen. (24) (23)



Figure 17: *Laurus nobilis* (22)

H. Les Myrtaceae

Cette famille réunit près de 5 500 espèces. Cette famille comprend plutôt des grands arbres ainsi que des arbustes et se trouve plutôt dans des régions chaudes. L'Eucalyptus appartient à cette famille, et son genre comprend plus de 500 espèces d'arbres. (24) (25)



Figure 18: *Myrtus communis* (22)

I. Les Rutaceae

Cette famille comprend les agrumes tels que le citron, le petit grain bigarade ainsi que l'orange douce. Elle compte environ 1 000 espèces. Ces plantes poussent dans des régions chaudes. Cette famille contient des espèces ayant de fortes odeurs. (20,23)



Figure 19: *Ruta graveolens* (22)

J. Les Rosaceae

Cette famille regroupe les plantes herbacées, des buissons ainsi que des arbres. Les Rosaceae se trouvent dans régions tempérées et abritent 3 500 espèces dont les framboisiers, les mûriers ainsi que les cotonéasters. (23)



Figure 20: *Rosa canina* (23)

K. Les Zingiberaceae

C'est une petite famille présente dans des zones tropicales et dans des forêts humides. On peut y retrouver le gingembre, le curcuma. (24)

VIII. Les organes sécréteurs d'huiles essentielles

En fonction du végétal et de sa famille, l'essence peut être sécrétée par un ou plusieurs organes.

Différents organes peuvent sécréter des essences :

A. Cellules épidermiques :

La rose sécrète son essence au niveau des fleurs et donc des pétales. L'essence s'accumule dans les cellules épidermiques des pétales pour la famille des Rosaceae.
(25)

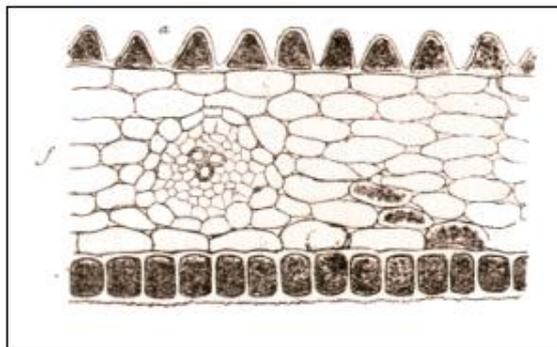


Figure 21 : Cellules épidermiques à huiles essentielles de pétale de rose (28)

B. Poches sécrétrices schyzogènes et schizolysinogènes :

L'essence se trouve dans les poches sécrétrices schyzogènes. On peut observer ceci dans la famille des Myrtaceae. (26)

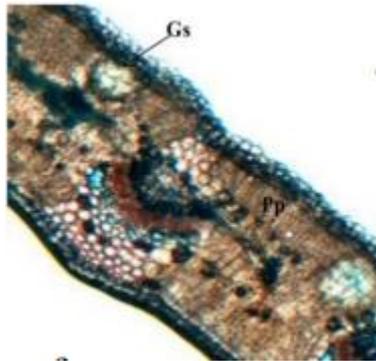


Figure 22: Poches sécrétrices schyzogènes (25)

Les poches schizolysigènes se retrouvent dans la famille des Rutaceae. (25) Dans cette famille, on trouve les agrumes, dans le genre *Citrus Sp.* Au niveau de ces agrumes, on retrouve la partie externe et moyenne, qui correspond à la peau du fruit, au zeste. A l'intérieur, on peut trouver le mésocarpe qui est la zone spongieuse blanche et à l'extérieur, on retrouve l'épicarpe qui contient de très nombreuses poches à essence. L'épiderme interne correspond aux quartiers de fruits, les poils renflés charnus correspondent à la pulpe sucrée et comestible. L'essence se trouve dans des sacs oléifères localisés à l'épicarpe du fruit. Pour que l'essence soit éjectée il suffit de pincer les sacs. (6)

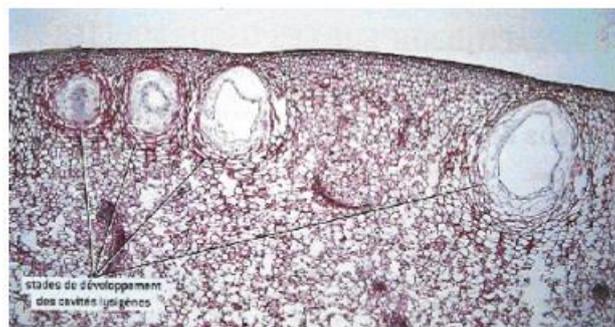


Figure 23 : poches schizolysigènes de *Citrus vulgaris* (27)

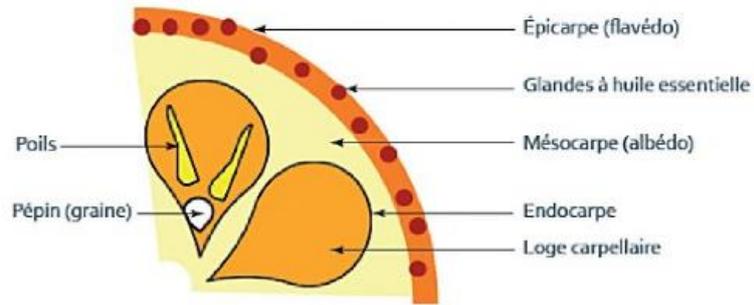


Figure 24: Coupe du fruit d'un genre Citrus (2)

C. Poils sécréteurs périphériques :

Ces poils peuvent être situés sur les tiges ou sur les feuilles, on retrouve cette particularité chez la famille des Lamiaceae. L'huile essentielle est produite par des glandes appelées les poils sécréteurs. Ces derniers, qui sont localisés à la surface des parties aériennes à la fois végétatives et reproductives. (6)

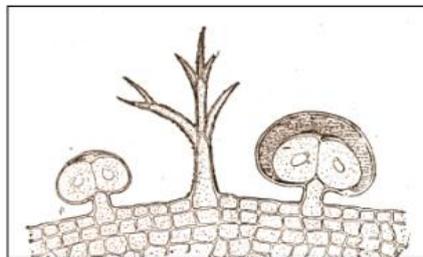


Figure 25 : Poils sécréteurs de Lavande (29)

D. Canaux sécréteurs ou poches sécrétrices allongées :

Ces canaux sont essentiellement trouvés dans la famille des Apiaceae et des Asteraceae. (25)

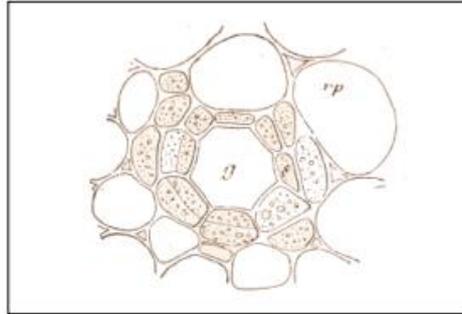


Figure 26 : Canal sécréteur d'Apiaceae (25)

IX. Production des essences au sein du végétal

A. Le métabolisme basal

Chez les végétaux, on distingue deux métabolismes :

- Le métabolisme primaire qui élabore des molécules indispensables à la vie.
- Le métabolisme secondaire, qui élabore des molécules utiles pour l'adaptation des organismes à leur environnement, telles que les essences.

Les composés du métabolisme primaire sont des molécules largement répandues et indispensables à la vie, telles que les sucres, les lipides et les protéines, alors que les réactions du métabolisme secondaire sont d'une variété illimitée, on connaît plus de 30 000 terpènes dans le monde.

Ces composés organiques volatils doivent d'abord être transportés d'un compartiment à l'autre, puis ensuite franchir la membrane cellulaire, constituée de deux feuillettes phospholipidiques et ensuite, ils doivent franchir la paroi pecto cellulosique et la cuticule cireuse entourant la cellule.

B. La photosynthèse

Dans un premier temps, il faut savoir que la biosynthèse des essences tire son origine de la photosynthèse, qui permet aux végétaux d'utiliser l'énergie solaire via la chlorophylle pour synthétiser des sucres et des substances organiques dont les essences.

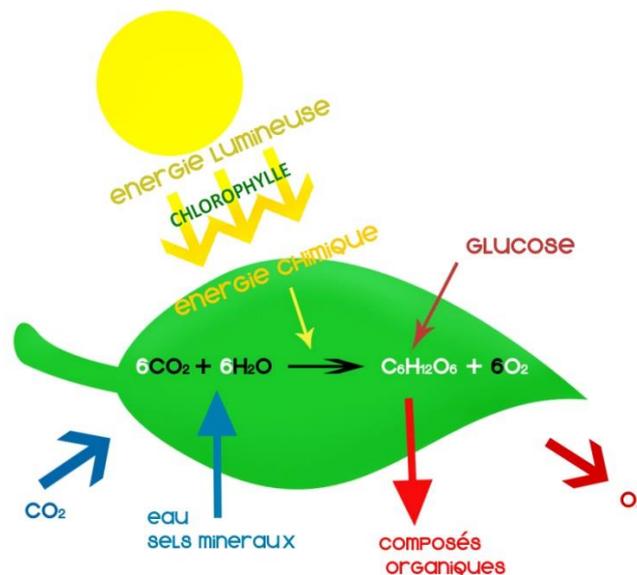


Figure 27 : La photosynthèse (2)

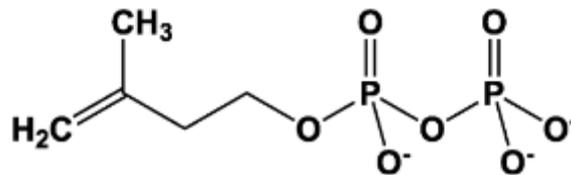
Les pigments de la chlorophylle vont capter l'énergie sous forme de photons de rayons lumineux. Cette énergie va provoquer le scindement des molécules d'eau en oxygène qui sera rejeté dans l'atmosphère et en hydrogène qui sera capté par la plante pour former des sucres.

C. Les voies de biosynthèses importantes

1. La voie des terpènes

Chaque groupe de terpène est issu de la condensation d'un nombre variable d'unités isopréniques.

Le principal précurseur des terpènes est l'isopentylpyrophosphate, qui est un ester phosphorique en C5. Ensuite, grâce aux réactions enzymatiques, et à partir de l'IPP, la plante donne les précurseurs des mono terpènes, des sesquiterpènes. (29)



Pyrophosphate d'isopentényle (IPP)

Figure 28 : Le précurseur de la voie terpénique

Les précurseurs de la voie des terpènes sont le pyrophosphate d'isopentényle et le diméthylallyle (DMAP), tous deux issus de l'acétyl coenzyme A. La voie pour synthétiser est la voie de l'acide mévalonique. La condensation d'Acétyl CoA, donne l'acide mévalonique, qui donnera après diverses réactions, le pyrophosphate de géranyle qui sera le point de départ de tous les monoterpènes.

Lors de la condensation entre une molécule IPP avec le pyrophosphate de géranyle, ceci donne du pyrophosphate de farnésyle qui peut être le précurseur des sesquiterpènes.

Lors de la condensation d'une molécule d'IPP, avec le pyrophosphate de farnésyle ceci permet de faire du pyrophosphate de géranyl-géranyle qui sera le précurseur des diterpènes. (30)

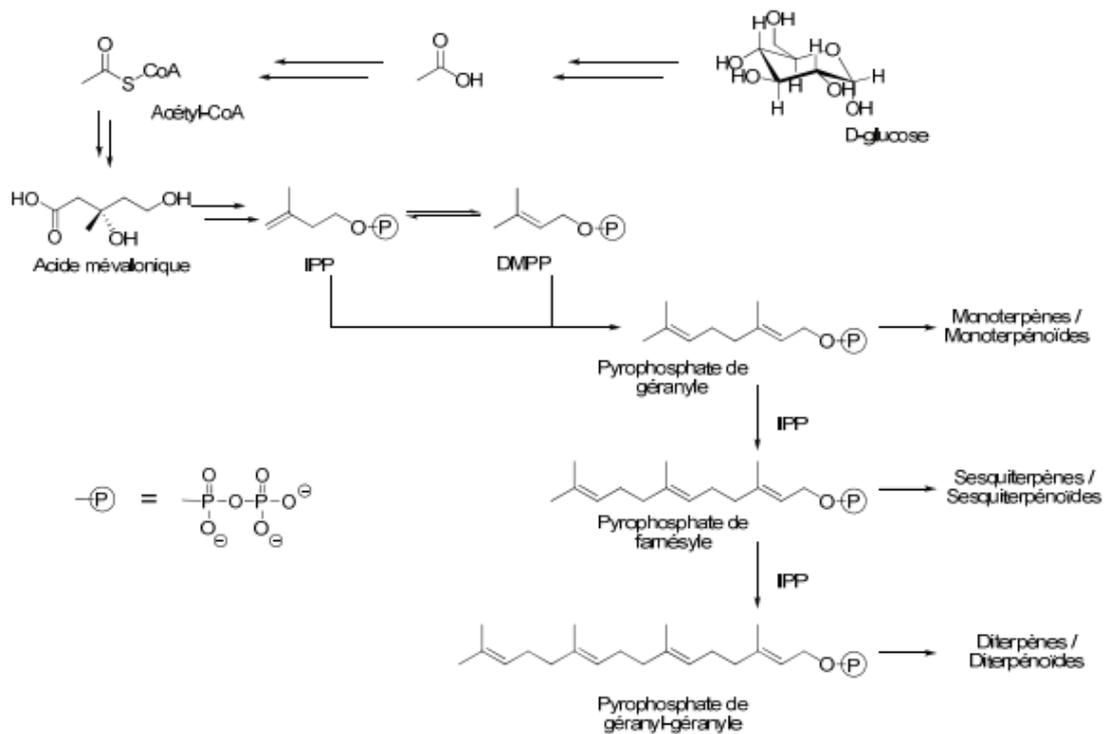


Figure 29 : Biosynthèse des terpènes (30)

2. La voie des phénylpropanes

Ces composés ont une voie totalement différente de celle des terpènes. Le précurseur de la voie des phénylpropanoïdes est le phénylpropane. Cette voie génère les phénols, les acides, les coumarines, les stilbènes, les flavonoïdes et dérivés, ... Pour arriver à ceci, plusieurs étapes d'oxydations sont indispensables, rajoutés à ces étapes, des facteurs endogènes et exogènes. Cette voie permet la fabrication par les plantes de différentes lignées de molécules actives. (15)

Grâce à ces différentes réactions, les plantes aromatiques peuvent synthétiser jusqu'à 5% de leur poids d'essence. Ces essences sont positives pour la plante et sa protection contre les bactéries ou les virus, d'être un moyen de communication avec les insectes pollinisateurs, ainsi que d'autres fonctions. (1)

PARTIE II : Précaution d'utilisation des huiles essentielles chez
les enfants

I. Caractéristiques physiologiques du jeune enfant

A. Nouveau-nés, nourrissons, enfants

L'organisme d'un enfant est totalement différent de celui de l'adulte. Selon l'âge, la maturité des organes diffère.

On appelle nouveau-né, un enfant de la naissance à 30 jours.

Un nourrisson est un enfant de 1 mois à deux ans.

La qualification « enfant » concerne les jeunes entre deux ans et douze ans.

Le terme adolescent s'applique à un enfant de douze ans à quinze ans. (31)

B. La peau selon l'âge

a. Généralité

Le tissu cutané est constitué de l'épiderme en externe, du derme et de l'hypoderme.

L'épiderme est un épithélium stratifié pavimenteux kératinisé, non vascularisé mais innervé. Son épaisseur est environ celle d'une feuille de papier, mais elle varie selon les endroits du corps. On peut voir que l'épiderme est constitué de quatre types de cellules qui sont les keratinocytes, les mélanocytes, les cellules de Langherrans, et les cellules de Merkel.

L'épiderme est constitué :

- d'une couche germinative, on retrouve les kératinocytes indifférenciés.
- D'une couche de Malpighi enrichie en tonofilaments et constituée entre cinq et dix couches de kératinocytes.
- D'une couche Granuleuse qui contient deux à trois couches de kératinocytes
- D'une couche cornée qui est en contact avec le milieu extérieur, 5 à 10 couches de cornéocytes très allongés, fins et pavimenteux. (32) (33)

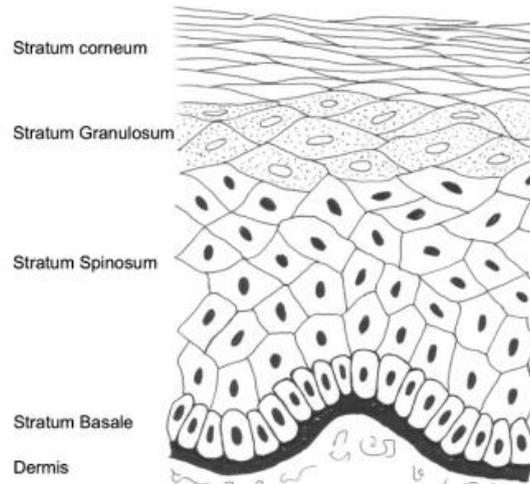


Figure 30 : L'épiderme (34)

Le derme est un tissu conjonctif fibreux, élastique, son épaisseur moyenne est de 1 à 2 mm, en sachant qu'il est plus épais au niveau de la paume des mains et de la plante des pieds. Le derme est constitué de fibroblaste, qui sécrète une matrice extracellulaire (MEC) . Les fibroblastes sont des cellules responsables de la synthèse de la matrice extracellulaire et leur principale fonction est la synthèse du collagène, de l'élastine, de la substance fondamentale et de glycoprotéines de structure. Mais ces fibroblastes participent aussi à la défense anti infectieuse via la sécrétion de facteurs chimiokines et interféron alpha. Cette couche renferme les cellules du système immunitaire innée et adaptative, des cellules kératolytiques ainsi que des molécules solubles et joue un rôle important au niveau de la thermo régulation. (33)

L'hypoderme est constitué d'une couche de graisse de réserve, le tissu adipeux blanc sous cutané. Ce tissu adipeux blanc est par opposition au tissu adipeux brun qui est sous cutané profond. Le tissu adipeux blanc sous cutané nous enveloppe complètement mais son épaisseur est variable selon les endroits du corps. Le tissu adipeux blanc est constitué par les adipocytes matures ou cellules graisseuses et la fraction stroma vasculaire qui renferme les autres cellules. Le tissu adipeux blanc est un réservoir énergétique de l'organisme. (33)

b. La peau du nouveau-né

Tout d'abord l'épaisseur de l'épiderme est légèrement plus fine que celle de l'adulte. La barrière cutanée a une efficacité équivalente à celle des adultes. Chez le nouveau-né, le derme a une hyper élasticité physiologique. Le bébé naît recouvert d'une couche protectrice appelée vernix caseosa. Cette substance cireuse d'origine sébacée, grasse et blanchâtre, protège in utero la peau du fœtus du milieu liquide aqueux qui l'entoure. En fin de grossesse, le vernix commence à se détacher du corps du bébé mais il en reste suffisamment pour protéger la peau du nouveau-né des premières agressions cutanées. L'hypoderme est peu développé et la vascularisation n'apparaît pas complètement mature. La couche cornée qui est recouverte du film hydrolipidique, une émulsion protectrice constituée de sueur et de sébum. La couche cornée a une épaisseur plus faible, ce qui favorise la pénétration des agents extérieurs et des agents infectieux. Cela est dû au fait que les cornéocytes sont moins soudés entre eux.

La peau a également des propriétés antibactériennes. Cependant le pH étant proche de la neutralité, la peau est plus sujette aux agressions de la vie extérieure.

Les glandes sébacées demeurent au repos jusqu'à l'âge de dix ans environ.

Le film hydrolipidique est alors insuffisant pour protéger la peau de toutes les agressions extérieures qui se répètent tout au long de la journée telles que chaleur, transpiration, humidité, frottements des couches ou des tissus... Cette peau devient par conséquent plutôt sèche et sujette aux irritations, notamment au niveau des plis, qui peuvent être nombreux chez les bébés.

La faible pigmentation de la peau des bébés accroît cette sensibilité aux UV. Les mélanocytes (les cellules responsables de la production de mélanine) sont là, mais moins actifs. Les bébés ne doivent donc pas être exposés au soleil.

Chez le nouveau-né, la surface d'exposition de la peau est proportionnellement beaucoup plus importante que l'adulte rapportée au poids du corps, ce qui traduit que le rapport surface/poids est trois fois plus important chez le nouveau-né comparé à l'adulte. Il s'ensuit un risque potentiel d'intoxication grave en cas d'exposition cutanée à des substances toxiques plus grand chez le nouveau-né. (31,35–37)

c. La peau de l'enfant

A l'âge de 4 ans, la peau ainsi que les cheveux et les ongles sont un peu plus matures. Cependant, la peau des enfants est toujours plus fine et moins pigmentée que celle d'un adulte. Le mécanisme d'auto-défense étant moins développé, la peau des enfants est sensible à l'extérieur.

A 12 ans, nous pouvons dire que la structure et la fonction de la peau d'un enfant est identique à celle d'un adulte. L'activité des glandes sébacées commence à augmenter lorsque les changements hormonaux de la puberté surviennent. C'est à ce moment-là, que la peau des garçons et des filles se différencie.

On peut donc en conclure qu'on a une augmentation très importante de l'absorption des molécules par voie cutanée chez le nouveau-né et le jeune enfant. Cela est dû à l'hydratation de la peau et à l'épaisseur beaucoup plus fine. (38)

C. Le métabolisme de l'enfant

L'enfant ne peut pas être considéré comme un « mini adulte » encore moins en ce qui concerne le métabolisme. L'absorption, la distribution, le métabolisme et l'élimination sont totalement différents. Cela est dû à des organes encore immatures chez le nouveau-né et l'enfant.

a. Absorption orale

Chez le nouveau-né, à la naissance, le pH gastrique est compris entre 6 et 8, la sécrétion acide augmente en quelques heures et le pH diminue entre 1,5 et 3. Le niveau de sécrétion gastrique acide adulte n'est atteint que vers l'âge de 2 ou 3 ans. Cette hypochlorhydrie joue une influence sur l'absorption des médicaments. La résorption des médicaments est fonction de la vitesse de la vidange gastrique. Elle est diminuée chez le nouveau-né, et augmente avec l'âge pour atteindre les valeurs d'adulte vers 6 à 8 mois.

Par ailleurs s'ajoute la vitesse de résorption intestinale qui est diminuée chez le nouveau-né. Cette dernière augmente avec l'âge et atteint les valeurs adultes rapidement.

Cette diminution de la vitesse de résorption intestinale des médicaments permet de prévoir une diminution de la concentration maximale des médicaments.

D'autres processus jouent sur la résorption tel que :

- La vitesse de synthèse et la taille du pool des acides biliaires sont réduites chez l'enfant. Ceci a comme conséquence une moins bonne résorption des médicaments liposolubles tels que les vitamines D et E.
- La colonisation du tube digestif par la flore digestive

Pour éviter tous ces phénomènes de mauvaise résorption, il pourra être préféré la voie rectale où la vitesse de résorption est meilleure. (39)

	Nouveau-nés	Nourrissons	Enfants
Temps de vidange gastrique	Retardé ↓ temps d'absorption	Augmenté	Légèrement augmenté
pH gastrique	>5 Jusqu'à 10hj de vie puis ↓ progressive	4-2	Normal (pH 3) dès 2 ans
Motilité intestinale	Réduite ↓ temps d'absorption	Augmentée	Légèrement augmentée
Fonction biliaire	Immature ↓ solubilisation lipides	Proche valeurs adultes	Valeurs adultes
Enzymes intestinales: CYP1A1, CYP 3A PgP	Immature Pas de données	Immature Pas de données	Valeurs adultes Pas de données

Figure 31: Absorption per os (40)

b. Distribution

Tout d'abord, la distribution des molécules est fonction de la dimension des compartiments de l'organisme, du débit sanguin, de leur liaison aux protéines plasmatiques et de la perméabilité des membranes, on peut donc imaginer que cette distribution va évoluer selon l'âge.

Le corps est divisé en différents compartiments.

Le compartiment hydrique :

	Eau totale	Eau extra cellulaire	Eau intra cellulaire
Naissance	80 %	50 %	30 %
1 an	60 %	25 %	35 %
Adulte	50 %	15-20 %	30-35 %

Figure 32: Les différents compartiments hydriques (39)

Le compartiment adipeux :

La graisse représente 15% du poids du nouveau-né, et augmente jusqu'à 25 % vers un an et ensuite diminue et représente 10% du poids du corps vers 4 ans puis 18 % vers 10 -11 ans. (39)

Le volume de distribution :

Le volume de distribution représente le volume virtuel dans lequel se dissout une quantité de substance pour donner la concentration obtenue dans le compartiment sanguin. Le volume de distribution est augmenté chez le nouveau-né.

Chez le nouveau-né, la fraction libre des médicaments est plus importante que chez l'adulte, cette fraction libre diminue avec la maturation et atteint le niveau de l'adulte vers l'âge de six mois - un an. Ceci est aussi dû à une concentration plasmatique diminuée chez le nouveau-né qui augmente avec l'âge et atteint la valeur de l'adulte vers un an. (39)

c. Métabolisme

On distingue trois types de réactions faites par le foie, qui sont la captation, les réactions de phase I et les réactions de phase II. Ces réactions de phase I et phase II sont des réactions de conjugaison.

Le nouveau-né est un hypométaboliseur. Ceci est dû à l'immaturation du foie au cours des premières semaines de vie, les enzymes hépatiques sont peu efficaces ce qui fait que la clairance est diminuée et qu'il y aura une augmentation de la demie vie. Il est donc important de diminuer les doses.

Pour les nourrissons et l'enfant jusqu'à l'âge de 8 ans, il y a une forte augmentation de phase I, ils sont qualifiés d'hypermétaboliseurs. On passe d'un risque de surdosage chez le nouveau-né à un sous dosage chez le nourrisson. (41)

d. Elimination

A la naissance, la fonction rénale est réduite dans son ensemble, le rein est anatomiquement et fonctionnellement immature. Ce déséquilibre peut persister jusqu'à l'âge de 6 mois.

Chez le nourrisson et l'enfant, la maturation complète des fonctions glomérulaires et tubulaires n'est achevée qu'à l'âge de 6 à 8 mois, après cet âge, l'excrétion rénale des médicaments est comparable à celle d'un adulte. (41)

D. Voie rectale chez l'enfant

La muqueuse rectale est très vascularisée et elle permet d'obtenir une voie locale ou générale. Les suppositoires ou les lavements (peu utilisés chez les enfants) sont administrés par voie rectale. Cette voie permet aux médicaments de ne subir ni l'action des enzymes digestives, ni celle de l'acide chlorhydrique gastrique. Cette voie est préférentielle chez les nourrissons ainsi que les enfants.

Cependant, cette voie rectale n'est pas forcément agréable pour les enfants et n'empêche pas d'éviter la barrière hépatique. (42)

Au vu de ces différentes caractéristiques chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant, il est donc intéressant en tant que pharmacien de bien orienter les parents sur l'utilisation des huiles essentielles chez l'enfant, pour éviter l'agression d'une huile sur la peau, une irritation ou voire aller jusqu'à l'intoxication.

II. Les différentes formes galéniques adaptées aux enfants et conseils associés

A. Voie auriculaire

Cette voie d'administration est possible, dans ce cas il faut allonger l'enfant sur le dos et introduire doucement soit une mèche de coton imbibée de la formule aroma soit il est conseillé de mettre le mélange HE/eau tiède avec une poire. Il faut laisser quelques minutes le mélange et ensuite soit retirer la mèche soit faire couler le produit de l'oreille s'il est administré par une poire. Il faut cependant éviter que l'eau soit froide car ceci n'est pas agréable et peut provoquer des nausées. Il est important de rappeler aux parents qu'il ne faut jamais verser d'huiles essentielles pures vers le tympan, il faut toujours que ces huiles essentielles soient mélangées à un support. (1,9,44)

B. Inhalation

L'inhalation permet de traiter différentes pathologies respiratoires. Cette technique permet une rapidité d'action.

Pour cette utilisation, il faut chauffer de l'eau jusqu'à ce qu'elle soit tiède, et non bouillante car ceci permet de respecter l'intégrité des molécules aromatiques des huiles essentielles. Ensuite, verser au maximum une dizaine de gouttes d'huiles essentielles. Il est conseillé de faire des inhalations 5 minutes 4 fois par jour.

Chez les enfants faisant des crises d'asthmes il est déconseillé d'en faire ainsi que d'utiliser toutes formes d'huiles essentielles lors d'une crise. Il faudra rappeler aux parents de rester à côté de l'enfant pour éviter qu'il se renverse l'eau dessus.

Le mieux est de faire les inhalations humides le soir, car il vaut mieux éviter de sortir après. Les alvéoles étant dilatées à cause de la chaleur, elles seront perméables à n'importe quelles bactéries. (1,9,44)

C. Voie orale

La voie orale est principalement utilisée pour traiter des infections internes. Les gouttes peuvent être avalées pures sur la langue ou sous la langue, ou véhiculées par un support.

Attention cependant la voie orale est interdite chez les bébés, elle est utilisée exclusivement chez les enfants de plus de trente mois. (44) uniquement dans des conditions précises, si absence de crises d'asthmes, de crises d'épilepsies et si l'enfant sait avaler.

Pour l'administrer à l'enfant, prendre une petite cuillère en plastique, mélanger les huiles essentielles avec du miel et le déposer sur la lèvre inférieure. Si on veut le mettre en voie sublinguale, orienter la cuillère en dessous de la langue.

En ce qui concerne les enfants, ne jamais administrer des gélules ou des comprimés neutres aux huiles essentielles, il y a un risque de fausse route !! Ne jamais administrer des huiles essentielles pures directement dans la bouche. (1,9,44)

D. Voie rectale

Cette voie est utilisée autant pour une action locale que systémique. La muqueuse rectale présente une grande perméabilité, l'absorption dans l'organisme est donc rapide par les veines hémorroïdaires puis par la veine cave inférieure, cette voie permet de contourner le passage hépatique. La voie rectale est aussi utilisée pour des huiles essentielles qui ont une mauvaise tolérance gastrique.

Les suppositoires sont recommandés chez le nourrisson et les enfants surtout pour traiter la sphère ORL. La durée de traitement est de maximum une semaine. (2, 9, 45)

Il est important de préciser aux parents d'introduire le bout en pointe en deuxième et non en premier. (44)

Age	Dosage HE	Prises/jour
0 à 6 mois	40 à 70 mg	2 à 4
6 à 24 mois	50 à 70 mg	2 à 4
2 à 8 ans	80 à 100 mg	2 à 4
8 à 12 ans	100 à 120 mg	2 à 4

Figure 33 : Posologie des suppositoires chez les jeunes enfants (1)

E. L'application sur la peau : massage aux huiles essentielles

C'est une voie très utilisée chez les jeunes enfants. Le massage permet en même temps de détendre l'enfant, notamment en fin de journée. Un massage réalisé avec des huiles essentielles doit durer environ une dizaine de minutes. Le nombre de gouttes d'huiles essentielles utilisées est de cinq pour les enfants et trois pour les bébés qui sont diluées dans une cuillère à soupe d'huile végétale. Cependant, aucun massage ne doit être fait avant l'âge de trois mois. Toutes les huiles essentielles ne peuvent pas être utilisées, certaines sont dermocaustiques et d'autres sont photosensibilisantes.

Pour les bébés, il est important de ne pas leur mettre d'huiles essentielles sur leurs mains ou autour de la bouche pour éviter qu'ils en avalent. Il est conseillé de faire le massage le soir et de parler à son enfant ou son bébé pour instaurer un climat de confiance, le but de ce massage aux huiles essentielles étant double, d'un côté de décontracter et de l'autre côté de traiter. (44,45)

F. Bain aroma

Pour un bain aroma, la durée du bain est de vingt minutes. Le nombre de gouttes utilisées pour les enfants est de six et trois pour les bébés. L'âge minimal est trois mois. Le bain permet une relaxation pour les bébés et peut être un terrain de jeu pour les enfants, il s'agit dans tous les cas de moments spéciaux.

Il est important de préciser aux parents qu'il ne faut pas quitter du regard le bébé dans le bain pour éviter de grosses frayeurs. Toutes les huiles essentielles ne peuvent pas être utilisées dans le bain, les huiles essentielles dermocaustiques et neurotoxiques ne doivent pas être utilisées. (9, 45, 46)

G. Diffusion aromatique

La durée de la diffusion sera de vingt minutes, dix gouttes d'huiles essentielles seront utilisées. L'âge minimal de l'enfant sera de trois mois. La diffusion aromatique est une méthode anti bactérienne, masque les mauvaises odeurs, renforce les défenses immunitaires, apaise, ... Cependant il est déconseillé de diffuser lors de la présence d'un bébé, la diffusion peut se faire en absence du bébé et attendre trente minutes avant le retour du bébé. Lors de la diffusion, certaines huiles essentielles sont déconseillées, il est conseillé d'aérer quotidiennement la chambre, ne jamais excéder une heure de diffusion maximum par jour au total et ne jamais diffuser en continu. (2, 9, 45-47)

Pour conclure, chaque méthode de diffusion est à utiliser avec précaution et doit correspondre aux différents principes actifs et aux méthodes d'absorptions des huiles utilisées.

III. Les compositions chimiques des huiles essentielles : leurs propriétés et leurs toxicités.

Grâce à la structure chimique, ainsi qu'à sa configuration spatiale, on peut en partie expliquer l'activité thérapeutique des différentes molécules qui constituent les huiles essentielles.

A- Terpènes (1)

Ces molécules sont les plus répandues dans les huiles essentielles.

a- Monoterpènes (1)

On a plusieurs types de structures moléculaires qui ont plusieurs propriétés qui sont :

- Toniques et stimulants généraux
- Antiseptiques atmosphériques
- Décongestionnants respiratoires
- Immunostimulants

Nous pouvons voir que nous avons différentes structures moléculaires :

Mono-insaturés :



Figure 34: Béta pinène (29)

Les molécules alpha et bêta pinène sont retrouvées dans l'huile essentielle de pin sylvestre, de citronnier, de ciste.

Mais dans cette catégorie, est classée le camphène qui est retrouvé dans l'huile essentielle de sapin de Sibérie et dans l'huile essentielle de romarin officinale.

Di-insaturés :

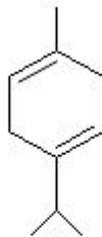


Figure 35: Gamma terpène (46)

Le limonène est un terpène répandu et se trouve dans de nombreux agrumes.

Alpha et gamma terpènes se retrouvent dans l'huile essentielle de Coriandre.

b- Sesquiterpènes (1)

Présentes en faibles quantités dans les plantes, ces molécules sont indiquées en tant qu'anti-inflammatoires, calmants, décongestionnants ainsi qu'anti allergiques.

Différentes structures moléculaires existent :

- Di – insaturé :

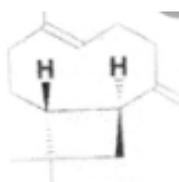


Figure 36 : Béta Caryophyllène (29)

Le cédrène se retrouve dans l'huile essentielle de cèdre. La Béta Caryophylène est un anti inflammatoire très courant, cette molécule peut être retrouvée dans l'huile essentielle de Millepertuis.

- Tri insaturés :

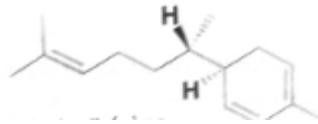


Figure 37 : Zingibérène (46)

Le germacrène est une molécule retrouvée dans l'huile essentielle du millepertuis ainsi que dans l'ylang-ylang.

Le Zingibérène est une molécule qui permet l'activation de la microcirculation digestive et est retrouvée dans l'huile essentielle de curcuma.

- Quinta insaturés :

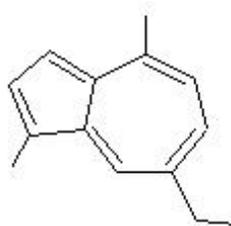


Figure 38 : Chamazulène (46)

Cette molécule est un puissant antihistaminique et un puissant anti inflammatoire.

Nous pouvons trouver aussi des diterpènes en C20 ainsi que des triterpènes en C30, qui se font plus rares.

c- Toxicité (1)

Les huiles essentielles à base de terpènes sont dermocaustiques et peuvent provoquer des rougeurs, des irritations et des prurits. Ces huiles essentielles dont les huiles essentielles de térébenthine, sont néphrotoxiques.

B- Phénols et terpénols (1)

Ces molécules comprennent une fonction alcool, elles sont très utilisées.

a- Phénols (1)

Les phénols ont une activité antiinfectieuse très puissante, avec un large spectre de bactérie, qui peut aller du gram positif au gram négatif. Cette famille est aussi virucide, fongicide et anti parasitaire. Ces molécules dénaturent les protéines et dissolvent la membrane plasmique. Elles ont aussi des propriétés immunostimulantes. Ces molécules sont des toniques et des stimulants généraux du SNC.

On trouve des molécules dérivées des terpènes :

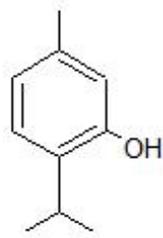


Figure 39: Thymol (46)

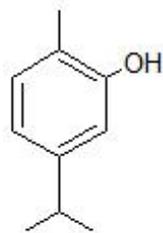


Figure 40: Carvacrol (46)

Le Carvacrol est une molécule retrouvée dans les huiles essentielles de thym, sarriette et origan, cependant cette molécule est très toxique.

Ensuite dans la famille des phénols, on a un dérivé du phénylpropane :

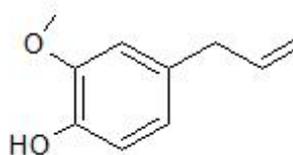


Figure 41: Eugénol (46)

L'eugénol rentre dans la composition d'huile essentielle de girofle, de laurier, de basilic ainsi que de cannelle. Cette molécule a des propriétés antispasmodiques ainsi que des propriétés antiagrégantes plaquettaires, en inhibant la cyclooxygénase et donc la synthèse de prostaglandines dans différents tissus.

b- Toxicité des phénols (1)

Ces molécules sont dermocaustiques, lorsqu'elles sont utilisées pures. L'emploi cutané doit donc être localisé. A haute dose, ces molécules sont hépatotoxiques. Si ces huiles essentielles sont utilisées, elles doivent être utilisées avec des huiles essentielles protectrices telles que le romarin, la menthe, le citron et la bergamote.

c- Monoterpénols (C10) (1)

Ces molécules sont des anti infectieux à large spectre anti bactérien, antiviraux et anti parasitaires. Ils agissent directement sur les germes pathogènes. Ces structures sont des immunostimulants, ou des immunomodulants. Ce sont des molécules qui sont de bons toniques généraux, neurotoniques.

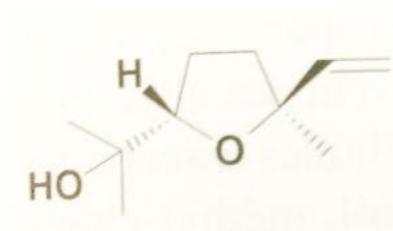


Figure 42 : Linalol (29)

Les monoterpénols aliphatiques regroupent les linalols qui sont contenus dans les huiles essentielles de niaouli, de thym, de lavande. Ensuite, le géraniol est contenu dans la citronnelle et dans le thym, et cette molécule est la molécule la plus anti infectieuse des monoterpénols.

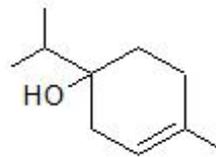


Figure 43: terpin-1-ène-4-ol (46)

Les monoterpénols cycliques regroupent les terpinènes 1-OI-4, qui sont des molécules immunostimulantes qui se trouvent dans les huiles essentielles de tea tree. On peut retrouver aussi l'alpha terpinéol, qui est une molécule sédative retrouvée dans les huiles essentielles de ravintsara, huiles essentielles d'eucalyptus radié. Pour finir, le menthol est une molécule hépato-stimulante et vasoconstrictrice.

d- Sesquiterpénols (C15) (1)

Ces sesquiterpénols ont comme propriétés biologiques :

- Toniques, stimulants généraux
- Protectors cellulaires
- Positivants
- Décongestionnants et régénérants veineux et lymphatiques
- Hormon like

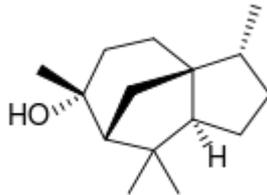


Figure 44: Cédrol (46)

On peut avoir comme molécules le Cédrol qui est une molécule phlébotonique, qui est contenue dans l'huiles essentielle de cyprès de provence.

e- Toxicité des sesquiterpénols (1)

Cette toxicité est d'autant plus faible que les quantités dans les huiles essentielles sont faibles. Cependant certaines molécules sont hormon like, et donc, il faut faire attention, aux pathologies hormonodépendantes.

C. Aldéhydes

a- Aldéhydes terpéniques (1)

Leurs propriétés sont intermédiaires entre celles des alcools et celles des cétones. Ces molécules sont anti inflammatoires, sédatives et calmantes, toniques anti déprimeurs, antiseptiques aériennes, vasodilatatrices, anti radicalaires et stimulantes des fonctions digestives et hépatiques.

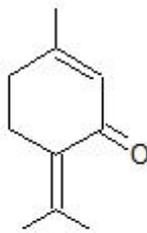


Figure 45: Néral (46)

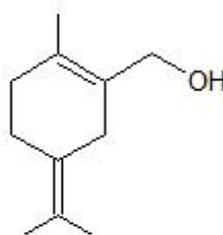


Figure 46: Géraniol (46)

On retrouve le néral et le géranial qui sont contenues dans l'huile essentielle de mélisse, de verveine citronnée ainsi que dans l'huile essentielle de citronnelle. Le citronellal qui est contenu dans l'huile essentielle d'eucalyptus citronné, dans l'hélychrisse ainsi que dans la citronnelle de Java, est une molécule anti inflammatoire.

b- Toxicité des aldéhydes terpéniques (1)

Ces aldéhydes terpéniques sont peu toxiques, mais ces molécules peuvent être irritantes tant sur la peau, qu'au niveau oculaire et respiratoire.

c- Aldéhydes aromatiques (1)

Les propriétés et les toxicités se rapprochent de celle des phénols. Ces molécules ont comme propriétés biologiques générales :

- Anti-infectieux majeurs
- Tonifiants du Système nerveux sympathique
- Positivants.

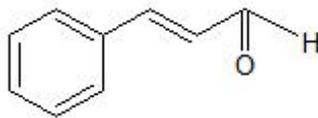


Figure 47: Cinnamaldéhyde (46)

On retrouve comme molécule, le cinnamaldéhyde qui est une molécule anti inflammatoire, hyperthermisante, excitante, anti infectieuse, qui est contenue dans l'huile essentielle de canelle de Ceylan.

d- Toxicité (1)

Ces molécules représentent peu de toxicité, elles peuvent être dermocaustiques au niveau des muqueuses. Ces molécules ne peuvent pas être utilisées par voie aérienne.

D. Acides

Dans cette classe, on retrouve les acides aliphatiques saturés, les acides aliphatiques mono insaturés, les acides terpéniques et les acides aromatiques. Ces molécules ont des propriétés antiinflammatoires, antalgiques et hypothermisantes.

E. Esters (1)

La propriété biologique principale des esters est d'être anti spasmodique. Ces esters sont aussi neurotoniques et rééquilibrants nerveux. L'effet anti spasmodique des esters est directement proportionnel au nombre d'atomes de carbone de l'acide, l'effet augmente de C1 à C7. Le niveau d'action sur les plexus dépendant de l'alcool originel :

- Les alcools non terpéniques, orientent l'action de l'ester vers la zone céphalique.
- Les alcools monoterpéniques donneront une affinité nette pour les zones rythmiques et métabolites hautes.
- Enfin, les alcools sesquiterpéniques offrent une action ciblée sur les zones génitales et métaboliques basses, avec des propriétés anti inflammatoires importantes.



Figure 48: acétate de linalyle (46)

Au niveau de ces esters, selon les dérivés on peut avoir des vertus apaisantes, des régulateurs cardiaques, des activités anti spasmodiques et activités apaisantes ainsi que le traitement des infections respiratoires et urinaires chroniques.

En ce qui concerne la toxicité, elle est nulle sauf à doses élevées, susceptible de provoquer de la tachycardie.

F. Ether (1)

Plusieurs catégories existent.

a- Phénols méthyl ethers

Ces molécules ont une action antispasmodique majeure, une action de rééquilibrant nerveux, action antalgique, action anti inflammatoire, action anti allergique et action anti bactérienne.

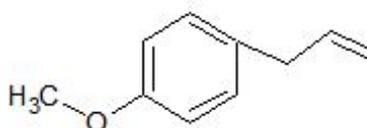


Figure 49: chavicol (46)

Dans cette classe, on note la présence de molécule de chavicol que l'on retrouve dans les huiles essentielles d'estragon et basilic. Cette molécule de chavicol a des propriétés anti allergiques, anti infectieuses urinaires, antifongiques, stimulantes digestives et en traitement du mal des transports.

Ensuite, on trouve l'anéthol qui est le constituant des huiles essentielles d'anis vert, de fenouil. Les propriétés de l'anéthol, sont galactogènes, sédatives du SNA et spasmolytiques.

L'eugénol, retrouvé dans le laurier noble, a des propriétés antispasmodiques digestives, antalgiques ainsi qu'analgésiques locales.

b- Toxicités

On peut retrouver une toxicité nerveuse du cis anéthole. Le trans anéthole lui n'est toxique que pour des doses élevées qui peuvent provoquer stupéfaction, obnubilation, atonie, gêne respiratoire voire coma. Une toxicité chronique peut se traduire via des diminutions des réserves lipidiques, avec baisse pondérale. Cette molécule et donc les huiles essentielles qui la contiennent sont interdites chez la femme enceinte, à cause de leur action oestrogen like, ainsi que chez les enfants de moins de 7 ans même à courte durée.

c- Ether oxydes

Dans cette famille, on trouve des molécules qui ont comme propriétés biologiques, des propriétés antispasmodiques, antalgiques, tonifiantes et antibactériennes.

Dans cette famille, on retrouve le Safrole, qui a des propriétés antalgiques, antiseptiques et diurétiques, ainsi que la myristicine et l'apiole qui ont des propriétés spasmolytiques et vasodilatatrices.

d- Toxicité

La myristicine utilisée à dose trop élevée, peut être une substance dopante, stupéfiante, abortive. Elle peut induire des phénomènes hallucinatoires, ainsi que des crises convulsives qui peuvent entraîner le décès.

G. Cétone (1)

Les cétones ont une action très ciblée sur les tissus d'origine ectodermiques. Leurs propriétés biologiques sont diverses :

- Pouvoir cicatrisant et régénérant du tissu cutané et muqueux
- Mucolytiques et fluidifiantes
- Lipolytiques : pour dissoudre les mucosités bronchiques lipidiques d'origine alimentaire.
- Anti hyperlipidémiques
- Action desclérosante : freine les proliférations conjonctives animales
- Action de résorption des hématomes
- Antiseptiques légers
- Anti inflammatoire
- Antalgiques
- Anti parasitaires
- Actives sur le SNC.

Les cétones à très faibles doses sont des stimulants généraux et nerveux et tonicardiaques. A faibles doses, elles sont calmantes, sédatives et hypothermisantes. Et à fortes doses, elles sont épileptiques, abortives, neurotoxiques ainsi que stupéfiantes.

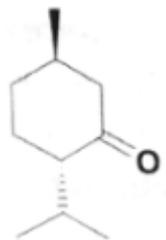


Figure 50: menthone (29)

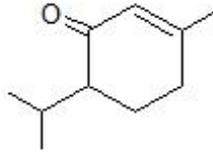


Figure 51:Piperitone (46)

Dans cette famille des cétones, on peut retrouver monocétones monoterpéniques ou l'on peut avoir :

- Aliphatiques : tagétone qui est mucolytique et antihelminthique
- Monocycliques : mentone qui est cholagogue et cholérétique, carvone qui est cholagogue et cholérétique.
- Dicycliques : frenchone qui est contenue dans la lavande, bornéone, ...

On peut aussi avoir des monocétones sesquiterpéniques qui contiennent des molécules de davanone qui est anti tumoral, ou tumérone qui est anti helminthique, stimulant hépatique, aphrodisiaque, ...

La toxicité des cétones est importante. Les cétones sont neurotoxiques et abortives, il est donc déconseillé de les utiliser chez la femme enceinte et l'enfant avant de 10 ans. La toxicité per os est de loin la plus importante, suivie par la voie anale puis par la voie vaginale.

H. Oxydes terpéniques (1,47)

Les oxydes terpéniques sont des expectorants, antiviraux, antibactériens, anti-infectieux, immunomodulants, positifs.

Le 1,8 cinéole, contenu dans les huiles essentielles d'eucalyptus, de ravintsara, de laurier et de niaouli, a surtout des propriétés d'expectorant. On retrouve aussi des dioxydes terpéniques, tels que l'ascaridol qui est un antiparasitaire.

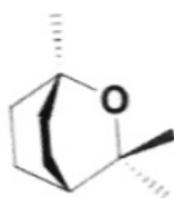


Figure 52: 1-8 cinéole (29)

Ces molécules sont peu toxiques, cependant, l'ascaridole est hépatotoxique et neurotoxique, son emploi est donc déconseillé chez le nourrisson et le jeune enfant. L'eucalyptol peut être irritant pour les voies respiratoires, cette molécule est contre-indiquée chez les enfants asthmatiques.

I. Lactone (1,48)

Les lactones sesquiterpéniques sont des molécules importantes dans l'utilisation thérapeutique. Elles ont différentes propriétés : mucolytiques, expectorantes, hypothermisantes, anticoagulantes, immunostimulantes, hépatostimulantes, cholagogues et cholérétiques et anti-infectieuses.

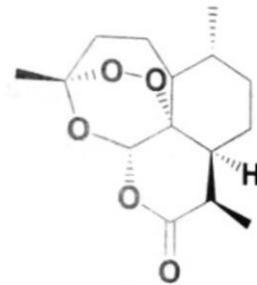


Figure 53: artémésinine (29)

Dans cette famille, nous avons l'artémésinine retrouvée dans le laurier noble, qui est utilisée en tant qu'antimalarique.

Ces molécules ont un pouvoir allergisant percutané ainsi qu'un pouvoir neurotoxique per os.

J. Coumarines (1)

Les coumarines ont des propriétés biologiques générales :

- Anticoagulantes
- Sédatives nerveuses majeures
- Hypotensives
- Hépatostimulantes
- Spasmolytiques

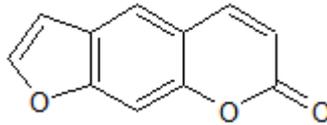


Figure 54: Funocoumarine (46)

La coumarine est contenue dans les huiles essentielles de cannelle de Ceylan.

Les coumarines sont photo sensibilisantes et phototoxiques. Les funocoumarines et les pyrocoumarines ne doivent pas être utilisées sur la peau avant une exposition au soleil.

K. Phtalides (1)

Les phtalides ont des propriétés de draineurs hépatiques puissants. Les phtalides induisent un nettoyage du filtre hépato-rénal. Ce sont aussi des détoxifiants majeurs, tels que antiparasitaires, antiradicalaires.

Dans cette famille de phtalides, on a le céleri, qui renferme une huile essentielle antitoxique hépatique majeure, activité antibactérienne.

Après avoir vu, les différentes familles qui constituent les huiles essentielles, nous allons étudier les molécules qui peuvent être utilisées ou non chez les enfants.

IV. Les huiles essentielles et leurs précautions chez les enfants

Les huiles essentielles et les enfants (1,13,44,45,48–50) (51) (52)

Interdites chez les enfants / Déconseillées chez les enfants / Utilisables chez les enfants

Famille	Propriétés	Contre-indications	Huiles essentielles
Acides : Acide citronnelique, acide salicylique, acide cinnamique.	Puissant anti- inflammatoire, hypotenseur, hépatostimulant, antalgique.	Pas de toxicité chez les enfants aux doses recommandées	Clou de girofle, camomille noble, laurier noble, Rose de Damas
Alcools : linalol, Géraniol terpinéol, menthol,	Anti-infectieux, stimulant immunitaire, tonique général, antifongique, très malléable et très facile à utiliser chez les enfants.	Pas de toxicité chez les enfants aux doses recommandées	Thym à linalol, thym à tujanol, bois de rose, bois de Hô, palmarosa arbre à thé, ravinstara, lavande
Aldéhydes aromatiques : Cinnamaldéhyde	Anti bactérien, anti viral, anti herpétique, fongicide, candidicide, réchauffant, tonique général	Pas du tout adapté aux enfants. Ne jamais appliquer pure sur la peau. Interdite chez les femmes enceintes et chez les enfants de moins de 6 ans. Molécule qui est dermocaustique, allergisante et toxique à fortes doses. Interdite chez les enfants !	Cannelle de Ceylan Cannelle de Chine Cannelle de Vietnam
Aldéhydes terpéniques : Néral, géranial, citronellal	Anti-inflammatoires +++ Sédatifs et calmants +++ Antiseptiques aériens Vasodilatateurs Antiradicalaires	Pas de contre- indication chez l'enfant, Les diluer dans une huile végétale.	Mélisse Verveine Citronnelle Eucalyptus citronnée Citronnelle de java

<p>Cétones : Camphre, menthone, pulégone, fenchone, thuyone, verbénone, pipéritone,</p>	<p>Mucolytiques Cicatrisantes Relaxantes Kératolytiques Lipolytiques Anti inflammatoires Anti parasitaires Antalgiques Anticoagulantes</p>	<p>Toxicité Neurologique à forte dose ! Toxicité abortive ; interdites en cas de grossesse !! Interdit en cas d'épilepsie !!!! Seulement l'hélichryse italienne peut être utilisée chez les enfants.</p>	<p>Menthe poivrée Romarin a camphre Thuya Sauge officinale Romarin Lavandin</p>
<p>Coumarine : Bergaptène</p>	<p>Anticoagulantes Sédatives nerveuses Hypothermisantes Hypotensives Négativantes Hépatostimulants Spasmolytiques</p>	<p>Attention, on prend plutôt ces huiles essentielles par voie orale, car, appliquées sur la peau et sous l'effet du soleil, certaines peuvent entrainer des taches cutanées.</p>	<p>Lavande vraie Mélisse Bergamote Khella Estragon Matricaire Essences d'agrumes</p>
<p>Esters terpéniques : Acétate de linalyle, acétate de néryle, acétate de bornyle, acétate d'eugényle</p>	<p>Antispasmodiques Sommeil Anti inflammatoires Anti douleur</p>	<p>Non toxiques aux doses usuelles.</p>	<p>Lavande officinale Ylang ylang Camomille romaine Gaulthérie couchée Petit grain bigarade</p>
<p>Ether : Estragole, ou méthyl cavicol, anéthole.</p>	<p>Anti spasmodiques nerveux et musculaires Anti douleurs Anti allergiques</p>	<p>Estragole, méthyl cavicol : neurotoxiques à fortes doses, n'utilisez que ponctuellement et après avoir été dilué. Anéthole : oestrogen like, donc à ne pas utiliser chez la femme enceinte et les enfants de moins de 7 ans.</p>	<p>Estragole : Estragon Basilic Anéthole : Anis vert Fenouil</p>

<p>Lactone : Alantolactone Costunolide Santalolactone</p>	<p>Mucolytiques, expectorantes, anti fongiques, anti infectieuses, anti spasmodiques, anti parasites, hépato stimulants, positivant.</p>	<p>Les lactones présentent une neurotoxicité si elles sont prises à forte dose. Ils peuvent s'avérer allergisants par voie cutanée. Elles sont interdites à la femme enceinte et allaitante, ainsi qu'à l'enfant de moins de 10 ans et aux personnes âgées présentant une fragilité du système nerveux.</p>	<p>Laurier noble Achillée millefeuille Inule odorante</p>
<p>Monoterpènes : Pinène, Mycène, Limonène,</p>	<p>Puissante activité de régénération des forces d'adaptation de l'organisme, stimulant surrénalien, cortisol ressemblant, puissante action sur le système lymphatique</p>	<p>Peut être utilisé chez les enfants. Prudence en cas d'insuffisance rénale.</p>	<p>Pin sylvestre Epinette noire Cyprès Tea tree</p>
<p>Oxydes terpéniques : -oxyde -ole, 1-8 cinéole</p>	<p>Anti-bactériens, antiviraux, assainissants, tonifiants, expectorants, immunostimulants</p>	<p>Très adaptés pour les infections virales ou bactériennes des enfants. Prudence chez les épileptiques et les asthmatiques.</p>	<p>Eucalyptus radié, eucalyptus globuleux, Laurier noble Niaouli Romarin à cinéole Ravinstara</p>
<p>Phénols : Thymol, carvacrol, eugénol</p>	<p>Les antis bactériens les plus puissants, puissants antiviraux, antiparasitaires puissants, réchauffants, toniques généraux puissants,</p>	<p>Les phénols sont toxiques pour le foie, et irritant la peau en cas d'utilisation prolongés. Les huiles essentielles à base de phénol, sont réservées seulement aux adultes. Usage interdit chez les enfants de moins de 7 ans ainsi que chez la femme enceinte. Prudence chez les épileptiques. Ne pas dépasser 5 jours de prises orales aux doses conseillées.</p>	<p>Thym à thymol Origan Sariette Giroflier Basilic à chavicol</p>

<p>Sesquiterpènes : Caryophyllène Farnésène Zingibérène</p>	<p>Propriétés calmantes Propriétés anti histaminiques Hypotenseur Bon draineur</p>	<p>Evitez de les mélanger avec des huiles essentiels contenant des cétones. Pas de soucis avec ces huiles essentielles pour les enfants. Plutôt utilisé par voie aérienne, qu'en voie cutanée</p>	<p>Cyprès de provence Ylang ylang Gingembre</p>
<p>Sesquiterpénols : Cédrol, santalol, sclaréol</p>	<p>Puissante activité hormonale oestrogénique, Bonne activité décongestionnante,</p>	<p>Interdit en cas de cancers et aux femmes enceintes. Faire attention chez les jeunes enfants.</p>	<p>Niaouli Cyprès de provence Santal blanc Sauge sclarée.</p>

V. La toxicité des huiles essentielles (50,52,53)

A. Dermocausticité

Les phénols, les aldéhydes ainsi que les phénols méthyl éthers présentent une agressivité importante pour la peau. Cette dermocausticité va d'une activité irritante à activité nécrosante qui détruit l'intégralité des cellules. Les huiles essentielles qui contiennent des phénols, aldéhydes, phénols méthyl éthers doivent être absolument diluées. Les huiles essentielles contenant des terpènes peuvent irriter la peau, et donc il est conseillé de le diluer dans des huiles végétales.

Les huiles essentielles concernées : Ajowan, Basilic, Bergamote, Cannelle (écorce), Cardamome, Ciste, Citron, Clou de Girofle, Cyprès de Provence, Encens, Estragon, Galbanum, Genévrier, Gingembre, Lemongrass, Mandarine Verte, Mélisse, Muscade, Myrte citronnée, Myrte verte, Orange Douce, Origan, Pamplemousse, Pin Sylvestre, Poivre Noir, Romarin à Cinéole, Sapin Baumier, Sarriette des montagnes, Térébenthine, Thym à feuilles de Sarriette, Thym à Thymol, Verveine Exotique, Verveine Odorante.

B. Hépatotoxicité

Certaines molécules présentent une toxicité pour le foie si elles sont ingérées sur de longues périodes, ce sont les huiles essentielles appartenant aux phénols et aux aldéhydes. Les huiles essentielles contenant un taux d'aldéhyde et phénol sont interdites par voie orale pour les personnes ayant une sensibilité hépatique ainsi que chez les enfants en dessous de 10 ans. Il faut associer systématiquement une HE hépatotoxique avec une HE hépatotonique (*Rosmarinus officinalis* ct *verbenone*, *Rosmarinus officinalis* ct cinéole, *Citrus limonum*, *Mentha piperita*, *Ocimum basilicum*).

Les huiles essentielles hépatotoxiques : Ajowan, Cannelle (écorce), Clou de Girofle, Coriandre Graine, Khella, Lavandula Stoechas, Muscade, Origan Compact, Origan d'Espagne, Origan Vert, Romarin à Camphre, Sarriette des montagnes, Sauge à Feuilles de Lavande, Thym à feuilles de Sarriette et Thym à Thymol.

C. Hormone like

Certaines molécules ont une structure moléculaire qui ressemble à celle d'hormone naturelle dans le corps humain. Ce sont surtout des molécules appartenant à la famille biochimique des sesquiterpénols. Les huiles essentielles qui en contiennent sont contre indiquées chez les personnes atteintes de cancer hormono-dépendant. Les huiles essentielles telles que la sauge ainsi que le cyprès, sont à bannir chez les personnes ayant eu des cancers hormonodépendants.

D. Neurotoxicité

Les molécules qui présentent une toxicité pour le système nerveux, sont les cétones et les lactones. Ces molécules peuvent franchir les enveloppes de protection autour du cerveau, surtout si elles sont appliquées autour de la tête, elles peuvent destructurer la gaine de myéline si elles sont appliquées sur des zones à risques, telles que les tempes. De plus toutes les molécules neurotoxiques peuvent provoquer une fausse couche chez la femme enceinte ou perturber le développement neuronal du fœtus. Dans ces familles biochimiques, on peut donc retrouver : Huile essentielle d'aneth, carvi, cèdre de l'Atlas, coriandre, curcuma, eucalyptus globulus, fenouil doux, Lavande Aspic, Lavandula Stoechas, Menthe des Champs, Menthe Poivrée, Menthe Verte, Muscade, Myrte citronnée, Romarin à Camphre, Romarin à Cinéole, Romarin à Verbénone, Sauge à Feuilles de Lavande, Tanaisie Annuelle, Thym à Thymol .

Ces huiles essentielles sont à contre indiquer chez la femme enceinte, les enfants ainsi que chez les patients ayant des antécédents d'épileptiques.

E. Néphrotoxicité

- Certaines huiles essentielles peuvent détériorer les cellules rénales si elles sont ingérées. Ce sont des huiles essentielles appartenant à la famille biochimique des monoterpènes. Les huiles essentielles contenant un taux de terpènes important sont utilisées comme puissants toniques. Ces huiles essentielles renforcent l'activité des cortico surrénaliennes. Ces huiles essentielles sont plus conseillées en massage qu'en prise orale. Les huiles essentielles déconseillées en prises orale sont : Aneth, Cyprès de Provence, Genévrier, Menthe Poivrée, Mandarine Verte, Pin Douglas, Pin Sylvestre, Sapin Baumier, Sapin de Sibérie, Térébenthine. Ces huiles essentielles doivent être utilisées sur avis médical et sur courte durée.

F. Photosensibilité

Certaines molécules provoquent une réaction de la peau au soleil. Ce sont des huiles essentielles qui appartiennent à la famille biochimique des coumarines. Pour éviter l'apparition de taches, il faudra éviter ces huiles essentielles. Elles sont donc à utiliser avec précaution avant une exposition au soleil. Les huiles essentielles photo sensibilisantes : Angélique, Bergamote, Camomille Matricaire, Cannelle (écorce), Citron, Fenouil Doux, Khella, Livèche, Mandarine Verte, Orange Douce, Pamplemousse et Verveine Odorante.

PARTIE III : Que faire face à une intoxication aux huiles
essentielles et comment les prévenir?

I. Les intoxications aux huiles essentielles

Très régulièrement, voire tous les jours, le centre antipoison reçoit des appels de parents concernant un « mésusage » des huiles essentielles. Les huiles essentielles sont actuellement à la mode et répondent à la demande grandissante du public d'utiliser des produits naturels. Cependant il est important de rappeler certaines précautions aux parents.

C'est un fait, les intoxications ayant pour origine la mauvaise utilisation des huiles essentielles sont en progression et le centre antipoison de Lille, a remarqué une forte augmentation du nombre d'appels depuis l'année 2000. Pour mémoire, en 2011 le centre antipoison de Lille a reçu 211 appels concernant ces huiles essentielles. (54)

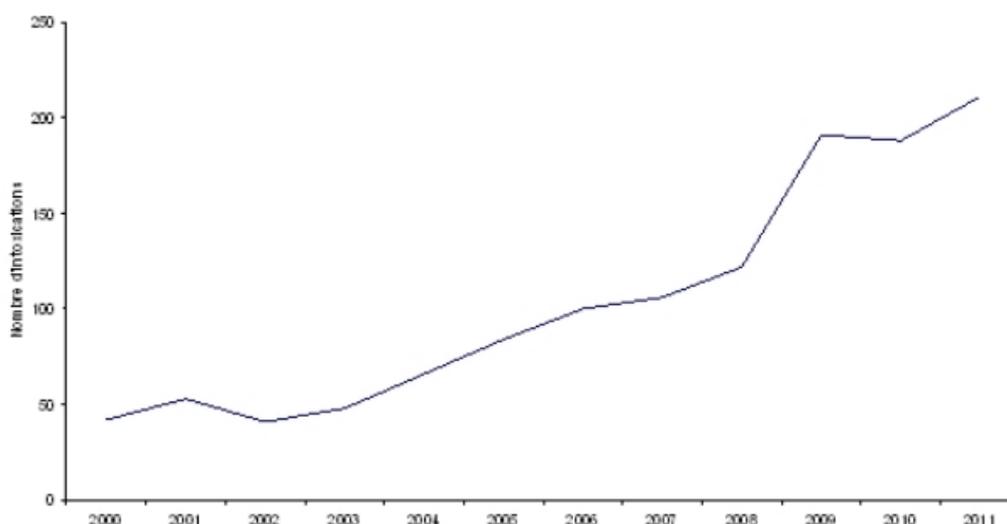


Figure 55: Variation annuelle des appels du CAP de Lille concernant les intoxications aux huiles essentielles (54)

Cependant, en tant que pharmacien d'officine, il est important de savoir bien réagir pour éviter toute complication chez l'enfant tout en rassurant les parents et en leur expliquant la surveillance.

Il est important de savoir que le centre anti-poison a les formules de beaucoup de produits que nous utilisons quotidiennement dans nos vies. Cependant seuls les médecins régulateurs, les pharmaciens ainsi que les infirmiers du centre anti poison ont accès à ces formules « secrètes ».

II. Intoxications aux huiles essentielles par voie orale (55–57)

A. Comment réagir à la pharmacie ?

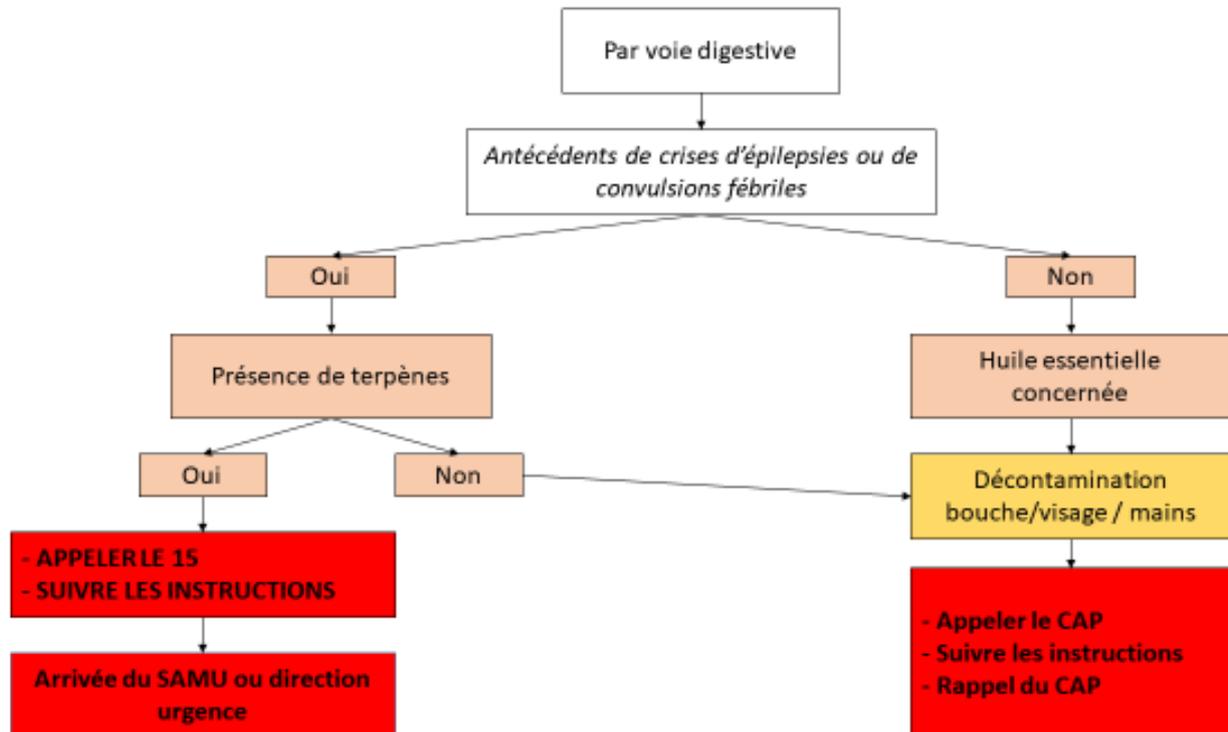


Figure 56: Intoxication par voie digestive

Lorsque des parents arrivent à la pharmacie, en annonçant que leur enfant a avalé des huiles essentielles, il faut savoir les rassurer.

Une ingestion des huiles essentielles par voie orale, n'est pas grave dans la plupart des cas.

La confusion la plus fréquente, est entre le Zyma D et une huile essentielle.

Il faut se dire que les enfants ou les nourrissons n'avalent jamais un flacon d'huile essentielle en entier à cause de leur odeur et de leur goût très fort.

Ensuite, un questionnaire doit être développé face aux parents pour éviter les dangers.

La question la plus importante à poser est « *votre enfant est-il sujet à des crises d'épilepsies ou, a-t-il déjà fait des convulsions fébriles, c'est-à-dire des convulsions lors d'une forte fièvre* ». Dans le cas où les parents répondent positivement à cette question, il faut s'intéresser à quelle famille d'huile essentielle, l'enfant a pu toucher. Certaines huiles essentielles, telles que la famille des terpènes peuvent être à l'origine de la baisse du seuil epileptogène. Dans la famille des terpènes, nous pouvons retrouver des huiles essentielles de genévrier et de térébenthine.

Si l'enfant présent dans la pharmacie est pris de convulsions, il est impératif que le pharmacien contacte soit le 15 soit le centre anti poison. Le centre anti poison, nous demandera des précisions sur l'enfant, et le médecin régulateur nous orientera sur les gestes à effectuer en attendant l'arrivée du Samu.

Si les parents répondent négativement à la présence d'épilepsie chez l'enfant, il faut d'abord le décontaminer, en le prenant avec soi hors public et prendre des compresses humides et lui nettoyer le tour de la bouche, le nez ainsi que les lèvres. Pendant le temps de décontamination, on demande aux parents, le nom et le prénom de l'enfant, son âge, ainsi que de décrire « l'accident » : est-ce que l'enfant a mis les mains à la bouche, est ce qu'il a léché le pot. L'ingestion accidentelle d'huiles essentielles pures est plus « grave », qu'une ingestion d'huiles essentielles diluées.

Il faut vérifier, si l'enfant a présenté des vomissements ou des difficultés respiratoires, car ceci pourrait se compliquer en pneumonie d'inhalation.

Il faut également demander aux parents les premiers gestes de secours administrés : lui ont-ils donné à boire, l'ont-ils fait vomir. Ces questions sont primordiales, car ceci pourrait modifier le diagnostic. On ne donne jamais à boire, ou à manger et on ne fait pas vomir, car ceci fait repasser le produit deux fois.

Après avoir posé ces questions, le pharmacien, peut appeler le 15 ou le centre anti poison. Lors de cet appel, le pharmacien doit se présenter, en donnant le nom de la pharmacie, son adresse, le nom de l'enfant, son âge et la description des conditions d'ingestion. En réponse, les médecins régulateurs du centre anti-poison, demanderont le numéro des parents et guideront le pharmacien pour faire les bonnes démarches. Il faudra préciser aux parents que le centre anti-poison les rappellera sûrement dans les quarante-huit heures pour suivre l'état de l'enfant.

Dans la plupart des cas, le pansement digestif sera « le médicament » de l'intoxication. Cependant, les pansements digestifs ne peuvent être donnés qu'à un pH allant entre 3 à 10, en dessous de 3 et au-dessus de 10, on ne peut rien donner.

Le pansement digestif de prédilection est la Diosmectite, dans le but d'éviter des troubles digestifs chez l'enfant. Ensuite, il est conseillé d'informer les parents d'éviter de faire boire du lait ou de manger gras pendant les 48 heures qui suivent.

En cas de grosse ingestion, on peut mettre des inhibiteurs de pompe à protons.

Il est très rare que l'on fasse des fibroscopies à la suite d'ingestion d'huiles essentielles.

B. Quelques exemples du centre antipoison

Ma démarche auprès du centre anti poison de Toulouse a été couronnée de succès, ce qui m'a permis d'approcher des cas cliniques concrets d'intoxications aux huiles essentielles dont l'exposé suit.

1^{er} cas :

Le centre anti poison a reçu un appel le 29 janvier 2018, d'une maman qui appelé pour son enfant de 18 mois. Dans un premier temps, le médecin régulateur lui demande les antécédents de l'enfant, dont la présence de convulsions. La maman précise qu'il n'y a aucun souci de ce type.

Ensuite, le médecin régulateur lui demande, de décrire la scène ainsi que le produit. La maman explique que l'enfant a fait un spray dans la bouche du produit « Phytosun aroms[®] spray habitat aux huiles essentielles assainissant ».

Le médecin demande si l'enfant a des symptômes, la mère répond que l'enfant ne se plaint d'aucun symptôme.

Ensuite, le médecin régulateur donne des conseils, premièrement, une décontamination immédiate des muqueuses ainsi que des conjonctives avec des compresses humidifiées à l'eau. Ensuite, il demande à la maman d'administrer un pansement digestif tel que le Smecta et de surveiller son enfant.

Le lendemain, le médecin régulateur rappelle la maman pour lui demander s'il y a eu des signes de gravité, la maman répond que l'enfant va bien. Après s'être assuré que l'enfant va bien, le dossier au centre anti poison peut être vu comme classé.

2^{ème} cas :

Le 31 janvier 2018, des parents appellent pour leur enfant de deux ans. Première question du médecin régulateur, cet enfant a-t-il déjà eu des convulsions ou des antécédents épileptiques. Les parents répondent par la négative.

Ensuite, le médecin demande comment « l'accident » s'est produit. Les parents expliquent que la petite fille s'est levée et a avalé environ 2 mL d'huile essentielle de Palmarosa d'un flacon de 10 mL.

Le médecin régulateur demande les symptômes de l'enfant. Les parents répondent qu'il a les joues rouges et qu'il tire la langue.

Le médecin préconise une décontamination avec un lavage de la bouche avec de l'eau, il demande aux parents de ne donner ni d'aliments gras, ni de lait pendant 24 heures. Il leur conseille de surveiller l'enfant au niveau de la fièvre ainsi que de l'apparition de toux qui pourrait être le signe d'une pneumopathie. Il les prévient aussi que le transit intestinal risque d'être accéléré, mais que c'est totalement normal.

Le lendemain et le surlendemain, le médecin régulateur rappelle les parents en leur demandant l'état de santé de l'enfant. Les parents répondent que tout va bien, pas de dégradation. Le cas est donc classé.

III. Intoxications accidentelles aux huiles par voie oculaire

A. Comment réagir à la pharmacie ?

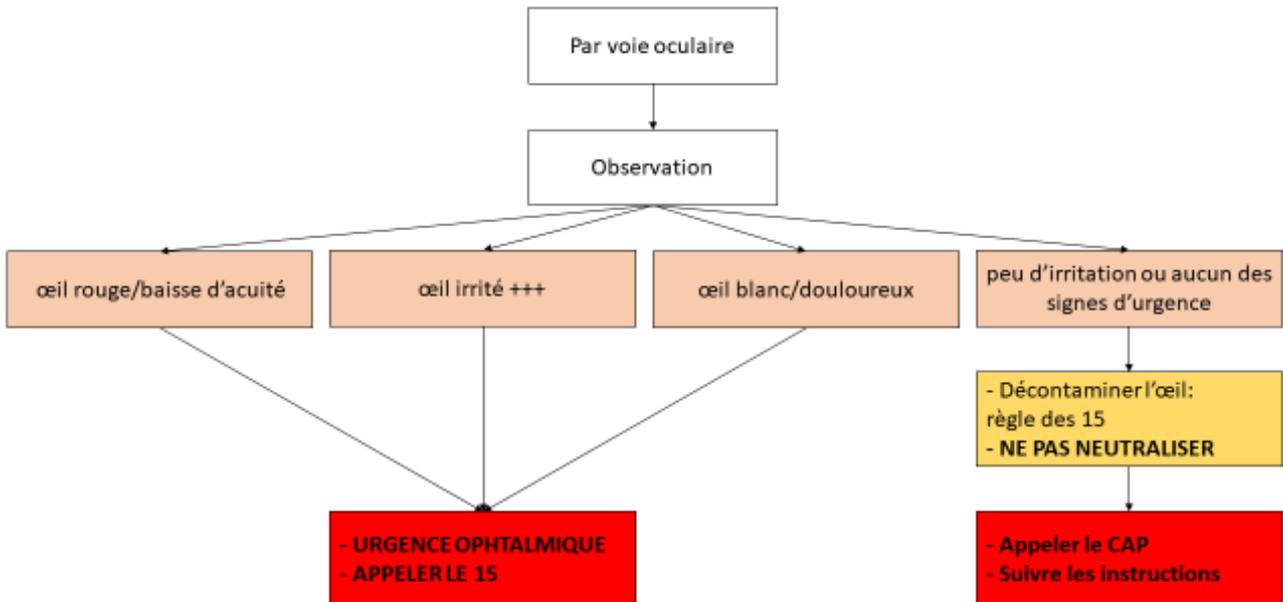


Figure 57: Intoxication par voie oculaire

Dans ce type d'intoxication, les enfants peuvent avoir de fortes douleurs. Des huiles essentielles dans les yeux peuvent provoquer de fortes irritations et peuvent entraîner des brûlures. Ce genre d'accident peut entraîner des confusions optiques.

Lorsque les parents arrivent dans l'officine, il est important de leur demander la description de l'œil touché ainsi que de faire sa propre observation.

Normalement, pour les huiles essentielles ayant un pH entre 3 et 11, ce genre d'accident n'entraîne pas de lésions de la cornée.

Lorsque les parents arrivent à la pharmacie, en premier il faut regarder l'œil de l'enfant. Si l'enfant a un œil irrité et qu'il dit avoir une baisse d'acuité, il doit être vu en urgence par un ophtalmologue.

Ensuite, si on remarque que l'enfant a un œil irrité et partiellement fermé, il est préférable de diriger l'enfant vers un ophtalmologue.

Si le patient a un œil blanc, mais douloureux, il doit être redirigé en urgence ophtalmique.

Pour que l'enfant soit pris en charge rapidement, il est important de faire les premiers gestes de décontamination ainsi que d'appeler le centre anti poison. Tout d'abord, le pharmacien ou une personne de son équipe, doit prendre l'enfant et bien rincer l'œil. On incline la tête de l'enfant au-dessus d'un lavabo, l'œil irrité vers le bas et on rince l'œil avec un filet d'eau pendant 15 minutes. C'est la règle des 15, il faut rincer pendant 15 minutes, à 15 °C à une distance de 15 cm. Il ne faut pas mettre l'œil irrité vers le haut, car l'eau coulerait sur l'œil propre au risque de le contaminer.

Pendant ce temps, il est important d'appeler le centre anti poison, pour décrire la scène, indiquer l'état de l'œil et pour que le médecin régulateur donne la bonne conduite.

Si une ulcération de la cornée est présente, il est souvent prescrit de la pommade antibiotique.

Pour constater la gravité de l'ulcération, on fait un test à la fluorescéine.

Lors d'un accident oculaire avec l'utilisation d'une huile essentielle, il est très important de ne surtout pas neutraliser avec un autre collyre.

B. Quelques exemples

1^{er} cas :

Le 6 janvier 2018, une maman appelle pour expliquer que son enfant a ouvert le flacon d'huile essentielle de gaulthérie couchée, qu'il s'en est recouvert les doigts et qu'il s'en est mis sur le visage, dans la bouche ainsi que dans les yeux.

Tout d'abord le médecin leur a d'abord demandé si l'enfant avait des antécédents particuliers. Les parents ont répondu par la négative.

Ensuite, le médecin a demandé à la patiente de décrire la scène et de donner le nom du produit en cause. La maman explique que l'enfant avait les doigts pleins d'huile essentielle de gaulthérie et qu'il s'en est mis sur le visage ainsi que dans les yeux.

Le médecin demande à la mère de décrire l'état de l'œil concerné. Elle le décrit légèrement rouge.

Le médecin lui demande de décontaminer l'enfant, en lui lavant les mains, la bouche ainsi que les yeux. Le médecin lui précise que si l'œil reste rouge, il faudra aller vers une urgence ophtalmique.

Vingt-quatre heures après, le centre anti poison rappelle, l'évolution est favorable.

2ème cas :

Le premier février 2018, une infirmière de collège appelle pour un de ses collégiens.

Le pharmacien du centre antipoison, demande si ce collégien a des antécédents d'épilepsie.

Ensuite, le pharmacien demande de décrire les circonstances de l'accident. L'infirmière explique, que le collégien a reçu une projection oculaire d'un produit gel hydro alcoolique à base de trois huiles essentielles.

Le pharmacien demande quels sont les symptômes du collégien. L'infirmière dit que sur le moment il a été irrité.

Par précaution, le pharmacien demande une consultation médicale par un médecin et une décontamination des muqueuses ainsi que de l'œil. Il demande aussi à l'infirmière, de reconstrôler l'œil du collégien, plus tard dans la journée.

Le centre anti poison a rappelé, un jour après, œil asymptomatique.

IV. Intoxications accidentelles aux huiles essentielles par voie cutanée

Si la pharmacie reçoit un appel des parents indiquant que leur enfant a mis des huiles essentielles sur la peau. Il faut les rassurer en leur disant que ce n'est pas grave, mais qu'il est cependant important de le prendre en charge : en effet, les produits traversent plus facilement la barrière cutanée de l'enfant que l'épiderme d'un adulte. Il faudra conseiller aux parents, de passer la partie touchée sous de l'eau, et ne pas neutraliser avec n'importe quel produit.

V. Les précautions à prendre avec les huiles essentielles

La plupart des huiles essentielles sont en vente libre, cependant, cela ne veut pas dire qu'elles soient dénuées de danger.

A. Règles pratiques lors de l'achat

Lors de l'achat des huiles essentielles, il est important de garder la notice d'utilisation présente dans la boîte afin de garder en mémoire leurs propriétés, leurs contre-indications ainsi que leur toxicité. (57) Le conditionnement d'huile essentielle avec des comptes gouttes peut éviter le surdosage. (52)

L'achat d'huiles essentielles doit se faire en pharmacie ou parapharmacie pour garantir la qualité de l'huile essentielle.

En cas de doute, il ne faut pas hésiter à se renseigner auprès d'un professionnel de santé (médecin ou pharmacien), les huiles essentielles ne sont pas à prendre à la légère. (58)

B. Règles pratiques lors du stockage

Les huiles essentielles doivent être stockées avec une grande prudence. En les rangeant dans une petite armoire en hauteur, cela aurait deux avantages :

- Les huiles essentielles seront à l'abri de la lumière, ce qui permettra de les conserver dans de bonnes conditions. De plus, il faudra bien fermer les flacons après usage, et conserver aux frais les essences d'agrumes et au maximum deux ans. (57) (59)
- Cela permettra de prévenir les risques auxquels pourraient s'exposer les jeunes enfants qui sont souvent attirés par des petits flacons avec des odeurs. (57)

Lors du stockage des huiles essentielles, il faut marquer clairement le capuchon des huiles essentielles toxiques par un signe distinctif tel qu'un stylo indélébile rouge. (52)

Pour finir, il est important que les parents ne placent pas les diffuseurs d'huiles essentielles à la portée des enfants pour éviter que les enfants ne boivent l'eau ou ne se les renversent dessus. (54) De plus, il ne faut jamais s'endormir dans une chambre avec un diffuseur en marche, car ceci peut entraîner des effets non désirés, tel que des maux de tête, des nausées, ... (52)

C. Règles pratiques lors de l'utilisation

Lors de la première utilisation d'une huile essentielle, il faudra faire un test de tolérance, par exemple en mettant quelques gouttes au niveau du coude. Ce test devra être fait à chaque nouveau flacon, car d'un laboratoire à un autre, on peut avoir des réactions différentes. (59) (56)

Pour éviter des réactions, il est conseillé de ne jamais utiliser des huiles essentielles pures.

Pour éviter toute intoxication accidentelle, il faudra bien respecter le dosage ainsi que les conseils d'application de chaque huile essentielle, respecter les dilutions conseillées pour toute application cutanée pour éviter des irritations de la peau. Il est souvent conseillé de la mélanger avec une base végétale. (60)

Les huiles essentielles ne se mélangent pas avec l'eau, donc il ne faut jamais les mettre dans la tisane ou dans le bain. Certains produits, tels qu'une base neutre, permettent l'utilisation dans l'eau. Il est important de faire attention de ne jamais laisser un mélange huile essentielle – base dans un verre, car ceci peut être un risque d'accident par voie orale. (52)

Pour finir, après l'utilisation d'huile essentielle il est important de bien se laver les mains. (60)

Ensuite, il est conseillé aux parents de se faire une trousse spéciale d'huiles essentielles enfant, et ne pas mélanger les médicaments avec, pour éviter des confusions. (54)

D. La trousse idéale pour les enfants

La population voulant revenir de plus en plus vers le naturel, il peut être intéressant chez soi, de former une trousse d'aromathérapie spéciale enfant, qui peut être utilisée sans aucun souci de toxicité.

- Huile essentielle d'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*) :

L'arbre à thé est une huile essentielle antibactérienne majeure. Elle peut être utilisée chez les enfants pour des sinusites, des bronchites, des angines ou encore pour des infections intestinales, ou même pour des infections cutanées mineures ou des mycoses cutanées. C'est l'huile essentielle indispensable. Ces huiles essentielles peuvent être utilisées en diffusion, en massage, en bain ou encore en suppositoire. Le point positif de cette huile essentielle est qu'il n'y a aucune contre-indication et que toute la famille peut en bénéficier dès le plus jeune âge. (44,61)

- Huile essentielle de Bois de Hô (*Aniba rosaeodora*) :

Cette huile essentielle peut être utilisée dans les bronchites, la grippe, la sinusite, mais aussi dans les infections de la peau, tel que l'impétigo, des plaies et aussi dans l'anxiété. Cette huile essentielle peut être utilisable autant chez les bébés que chez les enfants. On peut l'utiliser autant en diffusion, qu'en massage et qu'en bain. Cette huile essentielle ne présente pas de risque, sauf éventuellement celui d'allergie, il est donc conseillé aux parents de la tester d'abord sur le pli du coude pour s'assurer qu'il n'y a pas de toxicité. (44,61)

- Huile essentielle de camomille romaine (*Chamaemelum nobile*) :

C'est l'huile essentielle numéro 1 antistress, pour les enfants capricieux, stressés ou même pleurnicheurs. Elle peut être administrée chez les enfants hypersensibles, ou encore lors de crises de nerfs. Cette huile essentielle peut être utilisée chez le bébé ainsi que chez les enfants. Elle peut être administrée soit en massage, soit en bain ou même à respirer. (44,61)

- Huile essentielle de ciste (*Cistus ladaniferus*) :

Cette huile essentielle a des propriétés anti-infectieuses, cicatrisantes ainsi que régulatrices du système nerveux parasympathique. Il est possible de déposer une ou deux gouttes de cette huile essentielle sur une plaie ouverte, c'est la seule ! Mais cette huile essentielle a aussi une action psycho émotionnelle du fait qu'elle apaise les inquiétudes des bébés. (61)

- Huile essentielle de citron (*Citrus limon*) :

C'est une huile essentielle qui a des propriétés épurantes. Elle a des propriétés antibactériennes, antivirales et empêche la propagation des virus par l'air. On l'utilise chez l'enfant et non chez les bébés. Cette huile essentielle peut être utilisée en dilution ou à avaler. Cette huile essentielle peut être utilisée en diffusion et est recommandée même dans les hôpitaux. Cependant il est important de faire attention ne pas s'exposer au soleil, si on la met sur la peau car elle est photosensibilisante. (52)

- Huile essentielle d'eucalyptus radié (*Eucalyptus radiata*) :

Cette huile essentielle est utilisée dans les maladies de l'hiver. Elle peut être utilisée en prévention des maladies virales, telles que la gastro entérite virale ou grippe ou encore toux grasse. Elle est utilisable chez les enfants seulement, en diffusion, en massage ou encore en bain. Il est important de ne pas la confondre avec l'eucalyptus globuleux ou citronné qui peut provoquer des toxicités. (61)

- Huile essentielle de géranium rosat (*Pelargonium graveolens*) :

Elle a des propriétés hémostatiques puissantes ainsi que cicatrisantes. C'est une huile essentielle efficace contre la plupart des dermatoses. Elle s'adresse autant chez les bébés que chez les enfants, en diffusion, en massage ou en bain. Lors de saignements, il est possible d'appliquer deux gouttes de cette huile pure sur la plaie et en plus ça ne pique pas. (61)

- Huile essentielle d'Hélychryse (*Helichrysum italicum*) :

Elle a des propriétés anti-inflammatoires, ainsi qu'un anti hématomes. L'Hélychryse est aussi indiquée dans les émotions fortes. Elle peut être utilisée aussi lors de cicatrices, de piqûres de méduse, piqûres de guêpe, de peaux agressées et de couperoses. Les parents peuvent l'utiliser chez les bébés ainsi que chez les enfants. Cette huile essentielle contient une cétone, d'habitude cette famille chimique est contre-indiquée chez les enfants, cependant du fait de la faible quantité utilisée et des zones à traiter l'utilisation de la cétone ne pose pas de problème. (44,61)

- Huile essentielle de lavande vraie (*Lavandula angustifolia*):

Cette huile essentielle a des propriétés antispasmodiques, sédatives, décontractantes musculaires, anti-inflammatoires, apaisantes, contre les cauchemars ou les terreurs nocturnes. On peut l'utiliser chez les enfants ou bébés hyperactifs ou agités, en diffusion ou en massage ou bien en bain. L'huile essentielle de Lavande vraie ne doit pas être confondue avec le lavandin super ou la lavande aspic. C'est l'huile essentielle indispensable à avoir dans la trousse infantile. (44,61)

- Huile essentielle de mandarine (*Citrus reticulata*):

La propriété principale est la propriété calmante, relaxante spéciale enfant ! Elle permet d'enlever la peur, l'anxiété, l'angoisse et favorise le sommeil. Elle est dirigée vers les enfants et non vers les bébés. Cette dernière peut être utilisée en diffusion, en massage, en bain ou même à avaler. Cette huile essentielle est à favoriser avec l'huile essentielle de lavande, cependant la mandarine, est photo sensibilisante, il faudra donc faire attention au soleil. (43)

- Huile essentielle de Marjolaine (*Origanum majorana*) :

Celle-ci a des propriétés anti-virales ainsi qu'antibactériennes, mais elle a des propriétés apaisantes, neurotoniques, ainsi qu'antistress. Son utilisation peut être utile lors d'angoisses, de maux d'estomac, de spasmes nerveux ou encore d'angines. Cette huile essentielle est destinée aux enfants, en diffusion, en massage ou à avaler lors de troubles digestifs. C'est une huile essentielle bien tolérée. (45,61)

- Huile essentielle de Niaouli (*Melaleuca viridiflora*) :

Elle est utilisée pour soigner les bronchites, les infections bactériennes ainsi que virales et favorise les défenses naturelles. Elle peut être aussi radio protectrice et elle peut protéger les peaux irritées. Elle s'adresse aux enfants, en diffusion, en massage ainsi que dans le bain. Elle peut être utilisée pour mieux respirer, mais cependant en courte période. (43)

- Huile essentielle d'orange douce (*Citrus sinensis*) :

Elle est indiquée dans la détente, ainsi que dans le sommeil. Elle peut être utilisée chez les enfants et les bébés, en diffusion le soir par exemple, en massage ou dans le bain. Il est important de ne pas s'exposer au soleil après avoir appliqué cette huile, elle sent particulièrement bon, et il est conseillé aux parents de la diffuser en fin d'après-midi pour relaxer et détendre l'atmosphère. (43)

- Huile essentielle de petit grain Bigarade (*Citrus aurantium ssp bigaradia*) :

Elle a la propriété d'être calmante, sédative, relaxante et endort même les plus agités. C'est l'huile essentielle qui cajole l'enfant à l'intérieur. Cette huile essentielle peut être utilisée, lors des phrases « *maman j'ai mal au ventre* », ou lors d'insomnie.

L'huile essentielle de petit grain bigarade peut être utilisée chez les bébés ainsi que les enfants, en diffusion, en massage ou encore en bain. (44,45,61)

- Huile essentielle de Ravinstara (*Cinnamomum camphora cineolifera*) :

Elle est anti bactérienne, anti infectieuse, antivirale, mais aussi peut être utilisée chez les enfants à partir de 3 ans sur les plantes des pieds. Cette huile peut être utilisée contre des grippez, des rhumes, mais aussi lors de gingivites, d'aphtes, d'abcès ou encore de diarrhées ou de gastro entérites. Elle peut donc être utilisée chez les enfants ainsi que chez les bébés, en diffusion, en massage, en bain, à avaler ou encore même en suppositoire. Elle est très bien tolérée par les enfants ainsi que chez les bébés. (44,45,61)

- Huile essentielle de Sapin Baumier (*Abies balsamea*) :

Cette huile essentielle a des propriétés anti infectieuses de la zone ORL et améliore la fonction des voies respiratoires, stimule le système immunitaire qui fortifie l'organisme. Elle permet aussi d'apaiser la fatigue mentale. (61)

- Huile essentielle de Thym à Linalol (*Thymus vulgaris linaloliferum*) :

Cette huile essentielle a des propriétés anti bactériennes, antivirales, antifongiques, neurotoniques. Elle a des indications dans les bronchites, dans les oxyures, dans les mycoses cutanées, dermatoses, verrues, poux ainsi que dans la fatigue nerveuse. Si l'enfant ou le bébé, a des fatigues passagères, il est possible de privilégier une simple diffusion en son absence dans sa chambre deux à trois fois par jour, deux à trois minutes. Les parents peuvent utiliser cette huile essentielle en diffusion, en massage ou en bain.

Ce thym est le plus doux des thyms, pour une bronchite par exemple, 3 gouttes d'huiles essentielles de thym à linalol dans une cuillère à soupe d'huile végétale d'amande douce en massage, au niveau de la plante des pieds, du thorax, trois fois par jour pendant cinq jours. Il est très important de ne pas confondre avec le thym à thymol, le thym à géraniol, le thym à jujanol qui ne sont pas du tout adaptés aux enfants. (45,61)

- Huile essentielle d'Ylang ylang (*Cananga odorata*) :

Elle a des propriétés anti dépressives, sédatives, relaxantes. Nous pouvons l'utiliser dans des affections cutanées, des insomnies, stress, angoisses, paniques, dépressions ou encore lors d'une peau sèche. Cette huile essentielle peut être utilisée dès le plus jeune âge, trois mois. (62)

Ces différentes huiles essentielles, doivent toujours être accompagnées d'huiles végétales, telles que l'huile végétale d'amande douce.

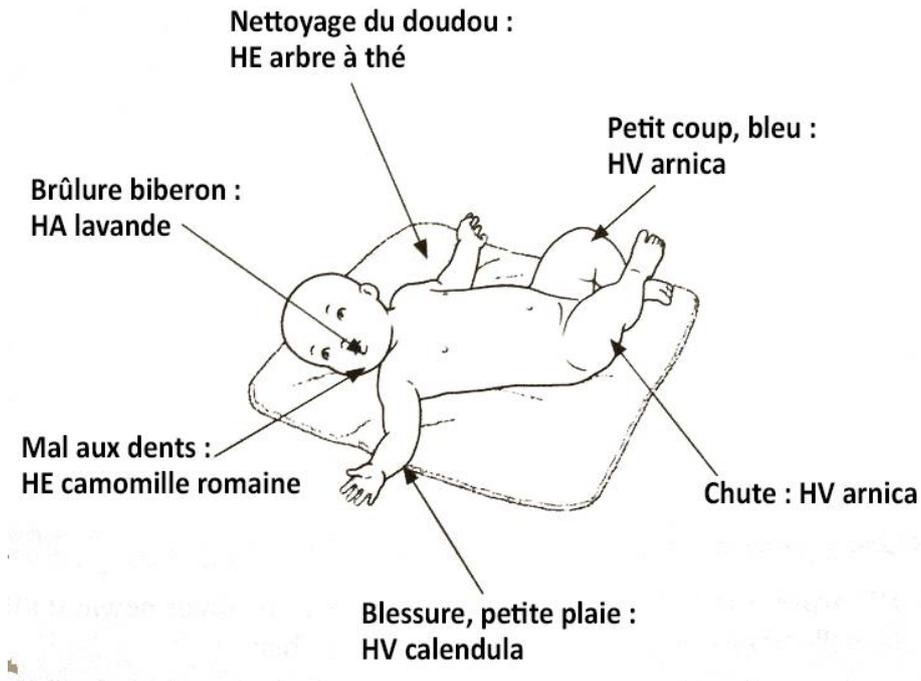


Figure 58: La trousse SOS du bébé(43)

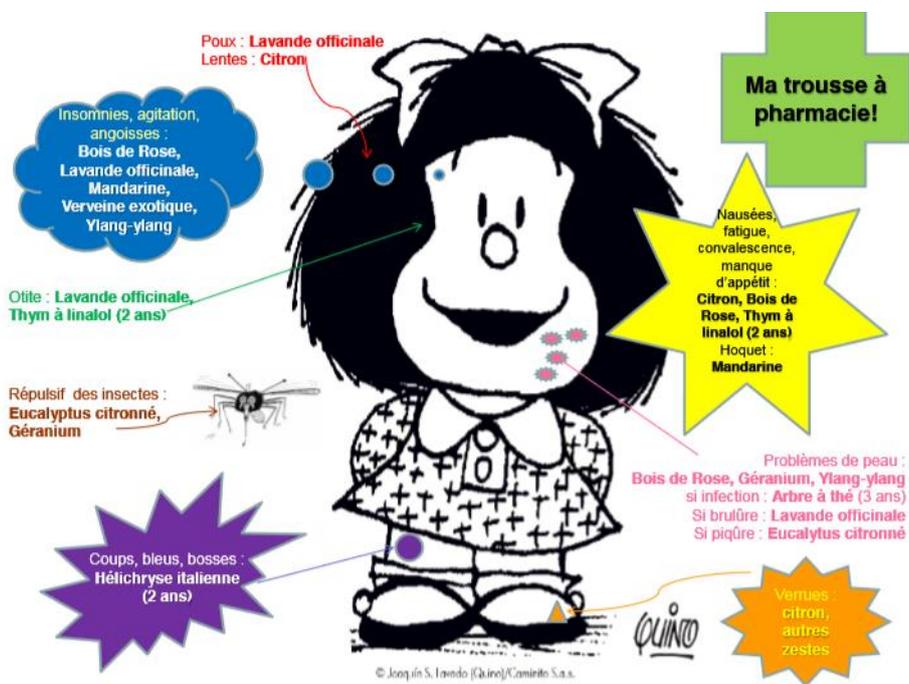


Figure 59: Ma trousse de pharmacie chez l'enfant (62)

Conclusion

De nos jours, les polémiques pharmaceutiques se multiplient et provoquent une perte de confiance dans la population vis-à-vis des médicaments allopathiques. Face à ces divers problèmes, la population prône le retour au naturel, le besoin de se soigner différemment en s'éloignant de l'allopathie.

L'aromathérapie a connu un développement qui s'est accéléré au cours des années jusqu'à connaître une vulgarisation à grande échelle sur le plan mondial. Malheureusement, des commerces de tous ordres s'approprient ces huiles essentielles et leurs bienfaits, tels que des magasins bio ou bien des grandes chaînes, sans aucun rapport avec le monde du soin, qui vendent des produits à moindre coût ainsi qu'à moindre qualité. Les parents sont attirés par ces produits bon marché et les achètent, sans conseil délivré avec l'huile essentielle. Pour les parents, l'aromathérapie a une connotation naturelle qui pour eux est synonyme d'inoffensivité.

Cependant, les enfants n'ont pas les mêmes réactions que les adultes face aux huiles essentielles. Des familles chimiques, tel que les aldéhydes aromatiques, les phénols, les lactones ainsi que les cétones sont à bannir de la trousse d'aromathérapie de l'enfant. Ce manque d'information lors de la délivrance peut facilement amener à de mauvaises utilisations voire des intoxications chez les enfants.

Lors de ces « accidents », les pharmaciens doivent avoir les bons gestes pour assurer une prise en charge optimale de l'enfant. Le professionnel de santé doit décontaminer l'enfant, poser des questions pertinentes et faire un rapport au centre anti poison qui permettra le suivi de ce dossier.

Pour remédier à ces intoxications, ou les diminuer au maximum, les huiles essentielles doivent répondre à des normes d'assurance qualité internationale, qui établiront des contrôles pendant la fabrication. Les pharmacies d'officines garantissent cette certification. De plus le pharmacien est le rempart face au mésusage de ces huiles essentielles. Ce professionnel de santé doit connaître et apporter les informations aux patients pour qu'ils puissent utiliser pleinement l'aromathérapie sans danger avec toute leur famille. Il a le devoir de rappeler aux parents que ces huiles essentielles contiennent des molécules actives très puissantes qui peuvent se révéler dangereuses en cas de mauvaises utilisations.

Le pharmacien doit, lors de la délivrance des huiles essentielles, indiquer aux parents la posologie, le dosage, les voies d'administration ainsi que la durée d'administration en insistant sur le fait que le traitement s'adresse à un enfant.

Les huiles essentielles sont utilisées, en cosmétique, en parfumerie, en cuisine, en produits ménagers ainsi qu'en soins, et elles représentent un segment financièrement très lucratif. Si les différentes entreprises protagonistes dans cet immense marché veulent continuer à profiter de la manne immense que représentent les huiles essentielles, il sera nécessaire très rapidement qu'une réglementation par secteur d'utilisation soit instaurée sur le plan international. En effet, autant la population s'est écartée des médicaments allopathiques suite aux différents « accidents » dus à leur mésusage, autant la population pourrait se détourner facilement de l'utilisation des huiles essentielles. La survenue d'accidents sera proportionnelle à l'augmentation de l'utilisation des huiles essentielles. Face à la montée en puissance de la fabrication des huiles essentielles de toutes sortes dans le monde, face à la montée en puissance de l'utilisation des huiles essentielles dans tous les domaines, une forte augmentation des accidents de toutes sortes est inéluctable. Il est donc indispensable de réglementer chaque secteur de fabrication et d'utilisation selon son domaine pour combler les vides juridiques et réglementaires qui ne peuvent qu'entraîner une méfiance des utilisateurs suite aux accidents inévitables.

Annexes

Annexe 1 : Profil d'une huile essentielle de menthe poivrée



CERTIFICAT D'ANALYSES / CERTIFICATE OF ANALYSIS					
Menthe poivrée / Peppermint					
Huile Essentielle Docteur Valnet Certifiée Agriculture Biologique* Doctor Valnet Essential Oil Organic Certified*					
Nom botanique / Botanical name		Mentha piperita			
Famille botanique / Botanical family		Lamiacées		N° de lot (vrac) / Batch Nb (bulk) 998812062168	
Parties utilisées / Parts used		parties aériennes		N° de lot (conditionnement) / Batch nb (packaging) 16E06	
Mode d'extraction / Extraction process		entraînement à la vapeur d'eau basse pression / low-pressure steam distillation			
Pays de production / Country of production		Inde / India			
Paramètres	Spécifications	Résultats	Conclusion		
Aspect / Appearance	liquide mobile, limpide / limpid, mobile liquid	liquide mobile, limpide / limpid, mobile liquid	conforme / conform		
Couleur / Colour	Incolore à jaune pâle / colourless to pale yellow	jaune pâle / pale yellow	conforme / conform		
Odeur / Odour	caractéristique / characteristic	caractéristique / characteristic	conforme / conform		
Densité / Specific gravity	0,898 to 0,918	0,9066	conforme / conform		
Pouvoir rotatoire / Optical rotation	-30,0° to -14,0°	-18,9°	conforme / conform		
Indice de réfraction / Refractive index	1,459 to 1,465	1,4626	conforme / conform		
Identification par CPG / Identification by GC					
TR	Composants	%	TR	Composants	%
5,06	alpha-thujène	0,04	9,63	menthol	35,78
5,20	alpha-pinène	0,79	9,76	iso-menthol	0,41
6,00	sabinène	0,50	9,81	néo-iso-menthol	0,14
6,08	bêta-pinène	1,18	9,86	alpha-terpinéol	0,34
6,19	3-Octéno	0,05	10,43	isopentanoate de cis-3-hexène-3-yle	0,04
6,34	myrcène	0,24	10,50	pulégone	2,84
6,51	3-octanol	0,14	10,58	carvone	0,13
6,84	alpha-terpinène	0,22	10,73	pipéritone	0,46
6,99	para-cymène	0,16	10,97	néo acétate de menthyle	0,25
7,07	limonène	2,37	11,22	acétate de menthyle	4,27
7,13	eucalyptol	4,89	11,44	iso-acétate de menthyle	0,13
7,21	(Z)-bêta-ocimène	0,23	12,38	alpha-copaène	0,05
7,39	(E)-bêta-ocimène	0,06	12,49	bêta-bourbonène	0,27
7,59	gamma-terpinène	0,38	12,56	bêta-élémiène	0,12
7,83	cis-hydrate de sabinène	0,46	12,96	bêta-caryophyllène	2,57
8,06	terpinolène	0,11	13,34	(Z)-bêta-farnésène	0,34
8,33	linalol	0,24	13,41	alpha-humulène	0,12
9,12	isopulégol	0,11	13,73	germacrène-D	1,77
9,26	menthone	23,34	13,9	bicyclogermacrène	0,23
9,36	menthofuran	6,44	14,16	delta-cadinène	0,07
9,39	iso-menthone	3,87	14,94	oxyde de caryophyllène	0,06
9,47	néo-menthol	3,15	15,09	viridifloral	0,18
9,55	trans-isopulégone	0,12			
				TOTAL	99,63

*Certifié Agriculture Biologique conformément au Rgt CEE N° 834/2007 par FR-BIO 10 (BUREAU VERITAS Certification)

*Organic certified in accordance with EEC Regulation N° 834/2007 by FR-BIO 10 (BUREAU VERITAS Certification)

Lot accepté le / Batch accepted on the :
11 mai 2016

Approuvé par / Approved by
Michel Morineau

103

Annexe 2 : Profil d'une huile essentielle d'arbre à thé



CERTIFICAT D'ANALYSES / CERTIFICATE OF ANALYSIS					
Arbre à thé / Tea tree					
Huile Essentielle Docteur Valnet Certifiée Agriculture Biologique* Doctor Valnet Essential Oil Organic Certified*					
Nom botanique / Botanical name		Melaleuca alternifolia			
Famille botanique / Botanical family		Myrtacées		N° de lot (vrac) / Batch Nb (bulk) 99AJ1226914B	
Parties utilisées / Parts used		feuilles et rameaux terminaux		N° de lot (conditionnement) / Batch nb (packaging) 15B05	
Mode d'extraction / Extraction process		Entraînement à la vapeur d'eau basse pression / Low-pressure steam distillation			
Pays de production / Country of production		Afrique du sud / South Africa			
Paramètres	Spécifications	Résultats		Conclusion	
Aspect / Appearance	liquide mobile, limpide / limpid, mobile liquid	liquide mobile, limpide / limpid, mobile liquid		conforme / conform	
Couleur / Colour	incoloré à jaune pâle / colourless to pale yellow	jaune pâle / pale yellow		conforme / conform	
Odeur / Odour	caractéristique / characteristic	caractéristique / characteristic		conforme / conform	
Densité / Specific gravity	0,885 to 0,906	0,8962		conforme / conform	
Pouvoir rotatoire / Optical rotation	+5,0° to +15,0°	+ 8,7 °		conforme / conform	
Indice de réfraction / Refractive index	1,475 to 1,482	1,4769		conforme / conform	
Identification par CPG / Identification by GC					
TR	Composants	%	TR	Composants	%
4,74	alpha-thujène	0,90	12,47	alpha-gurjunène	0,22
4,88	alpha-pinène	2,80	12,63	béta-caryophyllène	0,34
5,21	camphène	0,014	12,73	gamma-maallène	0,04
5,69	sabinène	0,29	12,82	béta-maallène	0,05
5,77	béta-pinène	0,83	12,87	aromadendrène	0,82
6,04	myrcène	0,97	12,96	sélina-3,5-diène	0,11
6,34	alpha-phellandréne	0,40	13,00	cadina-3,5-diène	0,09
6,55	alpha-terpinène	10,17	13,08	alpha-humulène	0,08
6,68	para-cymène	2,05	13,14	allo-aromadendrène	0,34
6,77	limonène	1,62	13,28	cadina1(6),4-diène-trans	0,27
6,79	béta-phellandréne	0,57	13,47	delta-sélinène	0,07
6,83	eucalyptol (1,8 cinéole)	7,97	13,52	viridiflorène	0,73
7,11	e-béta-ocimène	0,04	13,58	bicyclogermacrène	0,54
7,32	gamma-terpinène	21,68	13,60	alpha-murolène	0,10
7,51	cis-hydrate de sabinène	0,051	13,78	gamma-cadinène	0,01
7,77	terpinolène	3,59	13,84	delta-cadinène	0,69
7,85	para-cyménène	0,05	13,90	zonarène + cis calaménène	0,26
8,04	linalol	0,12	14,01	cadina-1,4-diène	0,11
8,42	menth-2 en 1-ol-trans-para	0,21	14,53	spathulénol	0,05
8,72	trans-pinocarvéol	0,134	14,64	globulol	0,24
9,36	terpinène-4-ol	36,44	14,74	viridiflorol	0,11
9,54	alpha-terpinéol	2,54	15,11	1-épi-cubénol	0,15
9,75	trans-pipéritol	0,08			
12,07	alpha-copaène	0,11			
				TOTAL	99,01

*Certifié Agriculture Biologique conformément au Rglit CEE N° 834/2007 par FR-BIO 10 (BUREAU VERITAS Certification)

*Organic certified in accordance with EEC Regulation N° 834/2007 by FR-BIO 10 (BUREAU VERITAS Certification)

Lot accepté le / Batch accepted on the :
9 février 2015

Approuvé par / Approved by
Michel Morineau

Annexe 3 : Liste des huiles essentielles interdites chez les enfants ou à utiliser avec précaution. (45,61)

Huiles essentielles interdites chez les enfants :	Huiles essentielles à utiliser avec précaution	Interdites aux bébés mais utilisables chez les enfants :
<ul style="list-style-type: none"> - Absinthe - Achillée - Acores - Aneth - Anis étoilé - Anis vert - Armoises - Balsamites - Balsamic - Basilic camphrée - Boldo - Buchus - Calaments - Camphrier du japo - Cannelle - Carvi - Cèdres - Chénopodes - Curcuma - Cyprès bleu - Eucalyptus mentholé - Germandrée - Menthe poivrée - Moutarde noire 	<ul style="list-style-type: none"> - Muscade - Origan - Persils - Romarin a camphre - Santoline - Sariette - Sauge - Girofle - Souchet - Thuya - Myrrhe - Myrte vert - Lavandin 	<ul style="list-style-type: none"> - Giroflier - Hélichryse - Niaouli - Eucalyptus globuleux - Menthe poivrée

Bibliographie

1. Faucon M.. Traité d'aromathérapie scientifique et médicale : fondements et aide à la prescription. Sang de la Terre. Vol. 879. 2015.
2. Val de Marne. Le jardin des Simples Voyage au pays des plantes médicinales [Internet]. [cited 2018 Mar 18]. Available from: http://marceron-col.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/fiche_vegetale_web-2.pdf
3. Roger Jollois, Pénoël D, Franchomme P. L'aromathérapie exactement. Vol. 4. Roger Jollois; 2001. 490 p.
4. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles [Internet]. 2008 [cited 2017 Feb 26]. Available from: http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf
5. Bourry C.. L'armoire à pharmacie « essentielle ». 2016.
6. Fernandez X, Chemat F, Do T. Les huiles essentielles: Vertus et applications. Vuibert; 2014. 309 p.
7. Valnet J.. La phytothérapie : se soigner par les plantes. 22 aout 2012. Malesherbes 45330: Vignot; 2001. 639 p. (Livre de poche).
8. Duvillard E. Les parfums : utilisations therapeutiques et reformulation. Lyon; 2013.
9. Festy D.. Ma bible des huiles essentielles. Leduc. 2017. 550 p. (Guide sante).
10. Orange [Internet]. [cited 2017 Mar 1]. Available from: <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Fruits/orange.htm>
11. CD rom Encyclopédie des Matières Premières Naturelles pour Parfumerie (Grand Public) Contenu Contenu : - 2 didacticiels sur la distillation et l'extraction. - ppt télécharger [Internet]. [cited 2018 Mar 19]. Available from: <http://slideplayer.fr/slide/10368292/>
12. Indelicato - Birillatrice - Sfumatrice AZS 204 - Citrus juice and essential oil extractor - [Internet]. [cited 2018 Apr 5]. Available from: http://www.indelicato.it/birillatrice_uk.html
13. Millet DF. Le grand guide des huiles essentielles. Marabout; 2013. 482 p.
14. Valnet J.. Phytotérapie, se soigner par les plantes. Vignot. 2012
15. Fernandez X, Chemat, Farid. La chimie des huiles essentielles : tradition et innovation. Vuibert; 274 p. 2012
16. L'agriculture biologique (AB) | Alim'agri [Internet]. [cited 2018 Mar 25]. Available from: <http://agriculture.gouv.fr/lagriculture-biologique-ab>

17. Ecocert - Organisme de contrôle et de certification [Internet]. [cited 2018 May 16]. Available from: <http://www.ecocert.com/cosmetique-ecologique-et-biologique>
18. Les organismes certificateurs - Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique - Agence BIO [Internet]. [cited 2018 Mar 25]. Available from: <http://www.agencebio.org/les-organismes-certificateurs>
19. Salinier J. Observations mondiales [Internet]. Tela Botanica. [cited 2017 Sep 14]. Available from: http://www.tela-botanica.org/page:observations_mondiales?langue=fr
20. Familles de plantes à huiles essentielles [Internet]. [cited 2017 Sep 14]. Available from: <https://www.compagnie-des-sens.fr/familles-plantes-huiles-essentielles/>
21. Pinus sylvestris [Internet]. [cited 2018 Mar 21]. Available from: <http://fracademic.com/dic.nsf/frwiki/1339679>
22. Otto WT. Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz. Vol. 2. Göeschen; 1885.
23. Reynaud J. Elements de botanique : université de Lyon [Internet]. [cited 2017 Sep 15]. Available from: <http://botanique.univ-lyon1.fr/cours%20botanique%20partie%202.pdf>
24. Lesley B. L'oeil nature : Plantes aromatiques et médicinales. LAROUSSE. Larousse; 2005. 304 p. (Larousse).
25. Taleb-Toudert K., Extraction et caractérisation de dix plantes aromatiques provenant de la région de Kabilye, Université de Nantes, soutenue le 30/11/2015, 101 p., disponible sur <https://dl.ummtto.dz/handle/ummtto/1568>
26. Baudot C. Aromathérapie a l'officine : traitement des maux de l'hiver [Internet], université de Lorraine, soutenue le 1/07/2013, [cited 2017 Feb 26]. Available from: <http://www.au-bonheur-dessences.com/wp-content/uploads/2016/02/these-charlene-baudot.pdf>
27. Raymond M. L'aromathérapie chez le nourrisson et le petit enfant. [Nantes]: Nantes; soutenue le 30/11/2005, disponible sur archive.bu.univ-nantes.fr
28. Jodra S. Sécrétions végétales. [Internet]. [cited 2018 May 21]. Available from: <http://www.cosmovisions.com/secretionsvegetales.htm>
29. Bruneton J.. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4e ed.). Lavoisier; 2009. 1289 p.
30. Heng R. Application de la chimie radicalaire des xanthates `a la synth`ese et `a la fonctionnalisation de syst`emes cycliques et polycycliques [Internet]. [cited 2017 Sep 20]. Available from: <https://hal-polytechnique.archives-ouvertes.fr/pastel-00530997/document>

31. Muther L. Utilisation des huiles essentielles chez l'enfant [Internet]. [cited 2017 Jul 31]. Available from: <http://www.au-bonheur-dessences.com/wp-content/uploads/2016/03/these-laetitia-muther.pdf>
32. Lefevre L. Biologie cutanée : Physiologie de l'épiderme et du derme. 2016.
33. Melissopoulos A, Levacher C. La peau : structure et physiologie. 2 ième édition. Lavoisier; 2012. 272 p.
34. Wickett RR, Visscher MO. Structure and function of the epidermal barrier. Am J Infect Control. 2006 Dec 1;34(10):S98–110.
35. EUCERIN : À propos de la peau | La peau à différents âges [Internet]. [cited 2017 Sep 28]. Available from: <https://www.eucerin.fr/a-propos-de-la-peau/principes-de-base/la-peau-a-differents-ages>
36. Quelles sont les caractéristiques de la peau des bébés ? [Internet]. [cited 2017 Sep 29]. Available from: <http://www.dermocosmetologie.fr/wp-content/uploads/2011/05/fiche-qr-irritation-et-allergie-cutanees-chez-le-jeune-enfantpuericultrices.pdf>
37. Rozé J., Laugier J, Simeoni U. Soins aux nouveaux-nés avant, pendant et après la naissance. Editions Masson. Vol. 2ème éditions. 2006.
38. Flouvat B. Pharmacocinétique des médicaments chez l'enfant. 2000
39. Pons G. Modifications du devenir des médicaments au cours de la maturation chez l'enfant. 1990.
40. Fonzo-Christe C. Pharmacologie pediatrique: de la naissance à l'adolescence [Internet]. 2011 [cited 2017 Dec 27]. Available from: https://pharmacie.hug-ge.ch/ens/conferences/CF_PKDPED_CAP2011.pdf
41. Morselli P. Pharmacologie clinique : influence du développement sur la pharmacocinétique chez le nouveau né, le nourrisson et l'enfant. Laboratoire d'étude et de recherches synthélabo. 2017
42. Voies d'administration des médicaments [Internet]. [cited 2018 Apr 1]. Available from: <https://www.decitre.fr/media/pdf/feuilleter/9/7/8/2/2/9/4/7/9782294738265.pdf>
43. Festy D.. Je ne sais pas utiliser les huiles essentielles : spécial enfants. Leduc; 2013.
44. Festy D.. Soigner ses enfants avec les huiles essentielles. Leduc. 2009.
45. Couic Marinier F.. L'aromathérapie bio. Océan Terre Biotechnologie; 2013.
46. ChemSketch [Internet]. Available from: chemsketch.fr
47. Baudoux D. L'aromathérapie : se soigner par les huiles essentielles. Amyris. 2002.

48. Couic Marinier Françoise. Conférence d'aromathérapie : automne-hiver niveau 3. Comptoir Aroma; 2014.
49. Goeb P, Pesoni D. Huiles essentielles : guide d'utilisation. Edition ravintsara. 2009. (Le médicament végétal).
50. Maillard A. Huiles Essentielles : toxicité contre indications dangers avec les cétones [Internet]. AMSOAM by Aude Maillard. 2017 [cited 2017 Dec 29]. Available from: <https://www.aude-maillard.fr/toxicite-des-huiles-essentielles-partie-4/>
51. Biochimie des huiles essentielles Huile-essentielle [Internet]. [cited 2018 Jan 14]. Available from: <http://www.mes-huiles-essentielles.com/biochimie-huiles-essentielles#answer6>
52. Miles E. Les huiles essentielles pour les nuls ! First edition. 2013.
53. De bonneval Patrice, Dubus F. Manuel pratique d'aromathérapie au quotidien. Desiris. 2014.
54. Centre Hospitalier Régional Universitaire de Lille. Huiles essentielles : attention à vos p'tits bouts [Internet]. [cited 2018 Feb 27]. Available from: <http://cap.chru-lille.fr/GP/magazines/111380.html>
55. Delcourt N. Intoxications aux huiles essentielles : Centre anti poison de Toulouse. 2018.
56. intracto. Les huiles essentielles sont-elles dangereuses? [Internet]. Centre Antipoisons Belge. [cited 2017 Dec 29]. Available from: <https://www.centreatipoisons.be/autre/les-huiles-essentielles-sont-elles-dangereuses>
57. Huiles essentielles : les utiliser avec précaution [Internet]. <https://www.passeportsante.net/>. 2014 [cited 2018 Mar 11]. Available from: <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=precautions-emploi-huiles-essentielles>
58. Précautions d'emploi des huiles essentielles [Internet]. [cited 2018 Mar 11]. Available from: <https://www.compagnie-des-sens.fr/precautions-emploi-des-huiles-essentielles/>
59. Précautions d'emploi des huiles essentielles Huile-essentielle [Internet]. [cited 2018 Mar 11]. Available from: <http://www.mes-huiles-essentielles.com/precautions-emploi-huiles-essentielles>
60. Snapshot [Internet]. [cited 2018 Mar 11]. Available from: <http://actualites.reponse-conso.fr/huiles-essentielles-utilisez-precaution/>
61. Sommerard JC. Je traite les petits maux de mon enfant avec les huiles essentielles. Solar. 2017. 128 p.
62. Couic Marinier F.. Aromathérapie pratique. 2015 Juin.

ESSENTIAL OILS TOXICITY IN CHILDREN

ABSTRACT

Aromatherapy is trendy for adults as well as for their children. Parents increasingly turn away from traditional medicine and choose alternative medicine. In front of the range of essential oils, parents find easily solutions to their children's « symptoms ». However, if we take into account the concentration of their active molecules, their various origins and their uses for children, essential oils represent a hazard of toxicity. To reduce children's risks of poisoning, parents must mainly refer to their pharmacist. The pharmacist instructs the parents on dosages and administration routes for their children's essential oils. The pharmacist has a duty to deal with the inherent risk of essential oil use and with essential oil accidental poisoning.

KEY WORDS: Aromatherapy, Essential Oils, Quality Control, Rules, Administration Routes, Self-Medicating, Chemical Families, Toxicity, Poisoning; Poison Control Centre

AUTEUR : ATTANASIO Doriane

TITRE : Toxicité des huiles essentielles chez les enfants

DIRECTEUR DE THESE : Monsieur LANCELOT Pierre, Pharmacien

LIEU ET DATE DE SOUTENANCE : Faculté de Pharmacie de Toulouse, le mardi 15 mai 2018

L'aromathérapie est un phénomène de mode qui concerne autant les adultes que leurs enfants. Les parents se détournent de plus en plus de la médecine traditionnelle, pour s'orienter vers des médecines naturelles. Face à l'éventail d'offres d'huiles essentielles, les parents trouvent facilement des solutions en réponse « aux symptômes » de leur enfant. Cependant, en prenant en compte la concentration de leurs molécules actives, leurs origines multiples ainsi que leurs utilisations chez les enfants, les huiles essentielles ne sont pas dénuées de risques de toxicité. Pour limiter ces risques d'intoxications chez les enfants, le pharmacien doit être le référent. La durée d'utilisation, la voie d'administration ainsi que la posologie chez les enfants doivent donc être conseillées par le pharmacien. A cette toxicité inhérente aux huiles essentielles, s'ajoute un risque accidentogène, auquel le pharmacien doit savoir réagir.

Titre et résumé en Anglais : voir au recto de la dernière page de la thèse

DISCIPLINE administrative : Aromathérapie

MOTS-CLES : Aromathérapie, Huiles Essentielles, Contrôle Qualité, Règlementation, Administration, Auto Médication, Familles Chimiques, Toxicité, Intoxication, Centre Anti Poison

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Faculté des sciences pharmaceutiques

35 Rue des Maraichers,

31400 TOULOUSE