



HAL
open science

L'aromathérapie dans le traitement des pathologies respiratoires hivernales

Sara Garnier

► **To cite this version:**

Sara Garnier. L'aromathérapie dans le traitement des pathologies respiratoires hivernales. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03027588

HAL Id: dumas-03027588

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03027588>

Submitted on 27 Nov 2020

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

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

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
le 3 juillet 2020
par
Sara GARNIER

L'AROMATHERAPIE DANS LE TRAITEMENT DES PATHOLOGIES RESPIRATOIRES HIVERNALES

Directeur de thèse : **Mme Catherine FELGINES**

Jury

Président : **Mme Catherine FELGINES**

Maître de conférences,
UFR Pharmacie de Clermont-Ferrand

Membres : **Mme Brigitte VENNAT**

Professeur,
UFR Pharmacie de Clermont-Ferrand

Mme Florence CALDEFIE-CHEZET

Professeur,
UFR Pharmacie de Clermont-Ferrand

Mme Meryl GRAVELIN

Pharmacien,
Issoire

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
Le 3 juillet 2020
par
Sara GARNIER

L'AROMATHERAPIE DANS LE TRAITEMENT DES PATHOLOGIES RESPIRATOIRES HIVERNALES

Directeur de thèse : **Mme Catherine FELGINES**

Jury

Président : **Mme Catherine FELGINES**

Maître de conférences,
UFR Pharmacie de Clermont-Ferrand

Membres : **Mme Brigitte VENNAT**

Professeur,
UFR Pharmacie de Clermont-Ferrand

Mme Florence CALDEFIE-CHEZET

Professeur,
UFR Pharmacie de Clermont-Ferrand

Mme Meryl GRAVELIN

Pharmacien,
Issoire

Remerciements

A Madame Catherine Felgines, merci de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse et de présider ce jury. Pour m'avoir accompagnée et pour votre investissement dans l'élaboration de ma thèse, veuillez recevoir l'expression de mon plus profond respect et de ma sincère reconnaissance.

A Madame Brigitte Vennat, merci de m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer et de juger mon travail. Veuillez recevoir l'expression de ma profonde gratitude et mes sincères remerciements.

A Madame Florence Caldefie-Chezet, je vous remercie de faire partie de mon jury. Merci pour tout ce que vous m'avez appris durant mon cursus étudiant, notamment en mycologie. Je continue de pratiquer et de m'intéresser à cette discipline.

A Madame Meryl Gravelin, mon maître de stage. Merci pour ta patience, ta confiance, tes conseils, ton soutien et ton implication dans ma formation. Mes stages au sein de ta pharmacie m'ont confortée dans le choix d'exercer ce métier aujourd'hui.

A ma tante Isabelle Rouchy, ma pharmacienne préférée et ma consœur aujourd'hui. Merci pour ce que tu m'apprends et ce que tu m'apportes au quotidien. Tu es un véritable modèle dans cette profession, j'espère sincèrement te ressembler un jour et exercer mon travail avec autant de passion que celle dont tu fais preuve.

A mes parents Marie-pierre et Frédéric, ma sœur Charlotte et mon frère Benjamin merci d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir toujours encouragée à poursuivre cette voie, merci pour votre immense soutien tout au long de mes études, du concours à aujourd'hui, sans vous je n'en serais certainement pas là aujourd'hui. Merci d'être présents à chaque étape que je franchis, vous êtes les 4 piliers de ma vie qui me permettent d'avancer, de grandir et d'être la femme que je suis aujourd'hui. Merci pour tout ce que vous faites et tout ce que vous m'apportez. Je vous aime tendrement.

A mes grands-parents Monique et Antoine et ma grand-mère Marie-louise, merci pour votre soutien et vos encouragements durant toutes ces années d'étude. Merci d'avoir toujours cru en moi. Je vous dédie ce travail.

A ma grande et belle famille, je ne peux rêver mieux que vous tous auprès de moi. Merci à Justine ma cousine et deuxième sœur, merci à Pierre mon cousin et amour de ma vie, merci à Quentin et Jeffrey mes grands cousins, merci à Anne-Sophie mon modèle depuis toujours, merci à Cécilia ma baroudeuse de cousine, merci à mon oncle Géraud, merci à tante Catherine sans qui ce travail ne serait pas ce qu'il est, merci à mon oncle Arnaud, merci à ma tante Marie-Christine et merci ma cousine chérie Sophie.

A Rémi, pour ton amour, ton soutien et ton réconfort. Je t'aime.

A Marine, mon amie de toujours, mon éternelle complice et confidente, merci pour tout ce que l'on partage ensemble depuis toutes ces années, les voyages, les fêtes... Ta présence permanente dans ma vie est un pilier infaillible.

A Charles, mon meilleur ami. Une rencontre improbable au milieu du Cantal, mais une amitié sincère aujourd'hui. Merci pour ton aide, tes conseils, ton sens critique et ton positivisme. Ton amitié est plus précieuse que je ne te le fais savoir.

A Clara, mon bebs's, mon binôme de faluche, ma voisine, mon coup de cœur de fac. Notre rencontre était fortuite, mais une véritable amitié, profonde et sincère s'est créée entre nous au fil des années. Tous ces moments partagés ensemble n'ont fait que nous rapprocher, les soirées, le bloc santé, les RPH et RPE, les vacances, les pleurs et les rires. Merci pour tous tes encouragements, ton soutien, ta joie de vivre et ta présence quotidienne auprès de moi. Je t'aime.

A mon Quintuor, Thomas, Julie et Margaux, notre amitié n'est pas descriptible. Merci Thomas pour toutes ces fins de soirées à écouter Johnny et Dutronc, merci Julie pour tes petits gâteaux et tes petits plats, notre amitié est née sur les bancs de la prépa et regarde où nous en sommes aujourd'hui, merci Margaux de m'avoir acceptée dans ton groupe en première année, malgré nos débuts difficiles, notre amitié aujourd'hui est quelque chose de précieux pour moi.

A cette bande de fous, Justine, Ophélie, Violette, Alexanne, Corentin, Benoît, Hugo, Alban, Tatan, Adrien, Marcha, à nos cinq années de fac passées ensemble, les sessions de rattrapage, les révisions précipitées, les séances de TP interminables, les WEI, tous les fous rires et nos excellentes soirées, j'ai passé mes plus belles années auprès de vous et tous ces merveilleux moments resteront à jamais gravés dans ma mémoire.

A Thibault et Manon, mes deux parisiens préférés. Tous ces moments que nous avons partagés ensemble sont des souvenirs inoubliables. A tous les shots de Téquila que l'on a bu ensemble et tous ceux qui arriveront.

A tous mes amis d'enfance, Margaux, Michèle, Manon, Audrey, mes trois Antoine, Arthur, vous êtes toujours là après tant d'années, notre amitié est restée intacte malgré les années et les chemins qui nous ont éloignés parfois, vous êtes ma deuxième famille. Mes amis, un grand merci d'être présents aujourd'hui.

A Dadoo, mon jumeau maléfique, pour tout ce qu'on a fait et partagé ensemble, ta bienveillance et ta gentillesse, merci. Je suis heureuse de t'avoir rencontré et de te compter parmi mes amis aujourd'hui.

Pour Yannick, mon cousin, tu seras éternellement dans mon cœur.

Table des matières

Remerciements	1
Table des matières	4
Liste des tableaux	8
Liste des figures	9
Liste des annexes	10
Liste des abréviations.....	11
Introduction	13
1 ^{ère} PARTIE : Les pathologies hivernales.....	15
1 Epidémiologie	15
2 Physiologie de l'appareil ORL et respiratoire	17
2.1 Appareil auditif	19
2.2 Les voies aériennes supérieures	20
2.3 Les voies aériennes inférieures.....	24
2.4 Les voies aériennes distales : des bronchioles aux canaux alvéolaires	27
2.5 Le système alvéolaire	28
2.6 Les poumons et la plèvre	31
2.7 Le muscle inspiratoire : le diaphragme	32
3 Les pathologies de l'appareil ORL et respiratoire.....	32
3.1 Les otites.....	32
3.2 Le rhume.....	34
3.3 La rhinopharyngite.....	36
3.4 Les sinusites	37
3.5 La laryngite	38
3.6 L'angine	39
3.7 La toux	41
3.8 La bronchite aiguë	42
3.9 La grippe	43
2 ^{ème} PARTIE : Généralités sur les huiles essentielles	46
1 Histoire de l'aromathérapie	46
2 Les plantes aromatiques	48
2.1 Qu'est-ce qu'une plante aromatique ?.....	48
2.1.1 Partie de plante utilisée	49
2.1.2 Localisation des huiles essentielles dans la plante et structure histologique.....	49
2.2 Identité de la plante.....	50
2.2.1 Nomenclature	50
2.2.2 Chémotype.....	51
3 Définitions.....	52
3.1 Aromathérapie.....	52
3.2 Huile essentielle.....	52
3.3 Essence	53
3.4 Hydrolat	53
4 Aspects réglementaires	53
5 Propriétés physiques des huiles essentielles	56
6 Méthode d'obtention des huiles essentielles	56
6.1 Entrainement à la vapeur d'eau	57
6.1.1 Critères nécessaires à une bonne extraction	57
6.1.2 Principe et méthode	58

6.1.3	Hydrodistillation simple	59
6.1.4	Distillation à la vapeur saturée	59
6.2	Expression mécanique à froid	59
6.3	La distillation sèche.....	60
6.4	Le rendement.....	60
6.5	Opérations post extraction	61
6.5.1	La rectification	61
6.5.2	La déterpénation.....	61
6.5.3	Huile essentielle privée de « x »	62
6.5.4	Le mélange.....	62
7	Les critères de qualité des huiles essentielles	62
7.1	Contrôle des huiles essentielles.....	62
7.1.1	Contrôles organoleptiques.....	62
7.1.2	Caractéristiques physiques	63
7.1.3	Analyses chimiques.....	63
7.1.4	Analyses chromatographiques.....	64
7.2	Les huiles essentielles labélisées	64
7.2.1	Les labels non officiels : les auto-labels HEBBD et HECT.....	65
7.2.2	Les labels officiels	65
8	Modalités de conditionnement, d'étiquetage et de conservation.....	66
8.1	Conditionnement.....	66
8.2	Étiquetage.....	66
8.3	Conservation.....	67
9	Composition chimique des huiles essentielles	68
9.1	Les carbures terpéniques.....	69
9.1.1	Les monoterpènes	69
9.1.2	Les sesquiterpènes.....	69
9.2	Les alcools.....	70
9.2.1	Les monoterpénols	70
9.2.2	Les sesquiterpénols.....	71
9.3	Les phénols	71
9.4	Les phénols méthyl-éthers.....	72
9.5	Les éthers-oxydes	72
9.6	Les oxydes terpéniques.....	73
9.7	Les aldéhydes.....	74
9.7.1	Les aldéhydes terpéniques.....	74
9.7.2	Les aldéhydes aromatiques.....	74
9.8	Les cétones	75
9.9	Les esters	76
9.10	Les lactones.....	77
9.11	Les coumarines	77
9.12	Synthèse des différentes familles chimiques	79
10	Les principales voies d'administration des huiles essentielles et leurs précautions d'emploi	84
10.1	La voie orale.....	84
10.1.1	Principe et mode d'utilisation.....	84
10.1.2	Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la voie orale.....	86
10.2	La voie cutanée	87
10.2.1	Principe et mode d'utilisation.....	87
10.2.2	Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la voie cutanée.....	90

10.3	La voie rectale	90
10.3.1	Principe et mode d'utilisation	90
10.3.2	Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la voie rectale	91
10.4	Les inhalations	92
10.4.1	Principe et mode d'utilisation	92
10.4.1.1	Inhalation humide	92
10.4.1.2	Inhalation sèche	93
10.4.2	Précautions d'emploi et contre-indications relatives à l'inhalation d'huiles essentielles	93
10.5	La diffusion atmosphérique	94
10.5.1	Principe et mode d'utilisation	94
10.5.2	Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la diffusion atmosphérique	96
11	Précautions d'emplois et contre-indications générales lors de l'usage des huiles essentielles	97
11.1	Précautions d'emploi générales	97
11.2	Précautions d'emploi en fonction de l'âge du patient	98
11.3	Précautions d'emploi en fonction de l'état physiopathologique du patient	99
11.3.1	Femme enceinte et allaitante	99
11.3.2	Patient asthmatique	99
11.3.3	Patient à terrain allergique	100
11.3.4	Patient avec une pathologie nerveuse ou ayant des antécédents de convulsion	100
12	Toxicité générale des huiles essentielles	101
12.1	Phototoxicité	101
12.2	Dermocausticité	101
12.3	Hépatotoxicité	102
12.4	Néphrotoxicité	103
12.5	Neurotoxicité	103
12.6	Risque abortif	104
3 ^{ème}	PARTIE : Huiles essentielles et pathologies hivernales	105
1	Propriétés thérapeutiques recherchées dans le cadre du traitement des pathologies hivernales	105
1.1	Activité anti-infectieuse	106
1.1.1	Activité antibactérienne	106
1.1.2	Activité antiseptique atmosphérique	107
1.1.3	Aromatogramme	107
1.1.4	Indice aromatique	109
1.1.5	Activité antivirale	113
1.2	Activité respiratoire	114
1.2.1	Activité expectorante	114
1.2.2	Activité mucolytique	114
1.2.3	Activité décongestionnante des voies respiratoires	115
2	Les huiles essentielles utilisées dans le traitement des pathologies hivernales	116
2.1	Huile essentielle d'arbre à thé	117
2.2	Huile essentielle de cyprès toujours vert	118
2.3	Huile essentielle d'eucalyptus globuleux	119
2.4	Huile essentielle d'eucalyptus radié	121
2.5	Huile essentielle de giroflier	123
2.6	Huile essentielle de laurier noble	124

2.7	Huile essentielle de menthe poivrée	125
2.8	Huile essentielle de myrte verte	127
2.9	Huile essentielle de niaouli	128
2.10	Huile essentielle d'origan compact	130
2.11	Huile essentielle de pin sylvestre	131
2.12	Huile essentielle de ravinstara	132
2.13	Huile essentielle de romain officinal	134
2.14	Huile essentielle de sarriette des montagnes	136
2.15	Huile essentielle de thym vulgaire à thymol	137
3	Fiches pratiques par pathologie étudiée	139
3.1	L'angine	139
3.2	La bronchite aiguë	140
3.3	La grippe	141
3.4	Les maux de gorge	142
3.5	L'otite	143
3.6	La rhinopharyngite.....	144
3.7	Le rhume.....	145
3.8	La sinusite	146
3.9	La toux grasse	147
3.10	La toux sèche	148
4 ^{ème}	Partie : Étude d'un questionnaire destiné aux patients en officine.....	149
1	Composition du panel interrogé et leur connaissance de l'aromathérapie	150
2	Utilisation des huiles essentielles dans le traitement des pathologies hivernales .	153
3	Lieu d'achat des huiles essentielles	158
	Conclusion	160
	Références bibliographiques.....	162
	Annexes.....	169
	Serment de Galien	175

Liste des tableaux

Tableau I : Les différentes propriétés et toxicités des molécules contenues dans les huiles essentielles à visée respiratoire	83
Tableau II : Posologie des huiles essentielles lors d'une utilisation par voie orale	86
Tableau III : Pourcentages de dilution des huiles essentielles par voie cutanée pour un usage chez l'adulte et l'enfant	89
Tableau IV : Dilution des huiles essentielles lors d'une application cutanée chez l'enfant et l'adulte	89
Tableau V : Posologie et durée d'utilisation des inhalations	93
Tableau VI : Les différents appareils utilisés pour une diffusion atmosphérique, leurs fonctionnements et modalités d'utilisation	95
Tableau VII : Calcul de l'indice aromatique de l'huile essentielle d'origan d'Espagne	110

Liste des figures

Figure 1 : Anatomie de l'appareil respiratoire et ORL	18
Figure 2 : Structure anatomique de l'oreille	20
Figure 3 : Description anatomique des sinus	21
Figure 4 : Description anatomique de l'ensemble des voies aériennes supérieures	23
Figure 5 : Description anatomique des voies aériennes inférieures	24
Figure 6 : Anatomie des bronches	26
Figure 7 : Divisions bronchiques	27
Figure 8 : Description anatomique des alvéoles pulmonaires	29
Figure 9 : Échanges gazeux au sein d'une alvéole pulmonaire	31
Figure 10 : Méthode d'évaluation du score de Mac Isaac	40
Figure 11 : Structure chimique de l'isoprène.....	68
Figure 12 : Représentation schématique d'un aromatogramme	108
Figure 13 : Connaissance de l'aromathérapie (en pourcentage).....	150
Figure 14 : Connaissance et utilisation de l'aromathérapie sur l'échantillon de personnes interrogées (en nombre)	151
Figure 15 : Raison de la non-utilisation de l'aromathérapie des personnes interrogées (en pourcentage)	151
Figure 16 : Utilisation de l'aromathérapie dans différentes indications (en pourcentage) .	152
Figure 17 : Utilisation de l'aromathérapie par les personnes par symptômes et pathologies (en pourcentage)	153
Figure 18 : Huiles essentielles utilisées par les personnes interrogées dans le traitement des pathologies hivernales (en pourcentage)	154
Figure 19 : Moyen de connaissance des huiles essentielles pour le traitement des pathologies hivernales par les personnes interrogées (en pourcentage)	155
Figure 20 : Voies d'administration des huiles essentielles utilisées par les personnes interrogées (en pourcentage)	156
Figure 21 : Connaissance des précautions d'emploi relatives à l'utilisation des huiles essentielles par les personnes interrogées (en nombre et en pourcentage).....	157
Figure 22 : Délais d'action suite à la prise d'une huile essentielle par les personnes interrogées (en pourcentage)	158
Figure 23 : Lieux d'achat des huiles essentielles par les personnes interrogées (en pourcentage)	158

Liste des annexes

Annexe 1 : monographie de l'huile essentielle de clou de girofle (Pharmacopée Européenne 9 ^{ème} édition)	169
Annexe 2: monographie de l'huile essentielle de menthe poivrée (Pharmacopée Européenne 9 ^{ème} édition)	170
Annexe 3: Questionnaire sur l'aromathérapie et son utilisation par les patients	171

Liste des abréviations

A

AB : agriculture biologique

ADN : acide désoxyribonucléique

ANSM : agence nationale de sécurité du médicament

ARN : acide ribonucléique

B

BIO : biologique

BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive

C

CAE : conduit auditif externe

CCM : chromatographie sur couche mince

CO₂ : dioxyde de carbone

CT : chémotype

E

ESCOPE : European Scientific Cooperative on Phytotherapy

G

G+ : Gram positif

G- : Gram négatif

GNA : glomérulonéphrite aiguë

GROG : groupes régionaux d'observation de la grippe

H

HA : hydrolat aromatique

HE : huile essentielle

HEBBD : huile essentielle botaniquement et biochimiquement définie

HECT : huile essentielle chémotypée

HRV : rhinovirus humain

HV : huile végétale

I

IA : indice aromatique

M

MNI : mononucléose infectieuse

O

OB : otite barotraumatique

OE : oreille externe

OMA : otite moyenne aiguë

ORL : oto-rhino-laryngologique

OS : otite séromuqueuse

O₂ : dioxygène

P

PA : principe actif

PCO₂ : pression partielle en dioxyde de carbone

PO₂ : pression partielle en dioxygène

R

R : rendement

RAA : rhumatismes articulaires aigus

S

SGA : streptocoque beta hémolytique du groupe A

SNA : système nerveux autonome

SNC : système nerveux central

T

TROD : test rapide d'orientation diagnostique

U

UV : ultra-violet

V

VAD : voies aériennes distales

VAI : voies aériennes inférieures

VAS : voies aériennes supérieures

VC : voie cutanée

VO : voie orale

VR : voie rectale

VRS : virus respiratoire syncytial

Introduction

L'utilisation des vertus aromatiques des plantes est très ancienne et remonte au III^{ème} millénaire avant J-C. Les peuples les plus anciens utilisaient déjà cette médecine afin de se soigner et de prévenir les infections. Dans les années 1930 un pharmacien français, connu sous le nom de René-Maurice Gattefossé, a décrit les propriétés thérapeutiques des huiles essentielles (HE). Celles-ci seront par la suite largement étudiées par Jean Valnet un chirurgien militaire qui dans les années 1960 deviendra le Président-Fondateur de nombreuses Sociétés savantes de recherche abordant les thèmes de l'aromathérapie, la phytothérapie ainsi que bien d'autres médecines naturelles. A la suite de cela, l'aromathérapie a connu un nouvel essor et est maintenant largement employée dans la médecine de tous les jours en complément ou en alternative à la médecine allopathique classique.

Les infections de la sphère ORL et respiratoire sont très fréquemment rencontrées à l'officine en hiver car de nombreux virus à tropisme respiratoire circulent durant cette période. Ces pathologies sont bénignes dans 80 % des cas et généralement de résolution spontanée, même si une consultation médicale s'avère nécessaire dans certains cas. Ainsi soucieux d'une prise en charge totale et désirant un soulagement rapide de leurs symptômes, de nombreux patients sont demandeurs de médecines alternatives plus naturelles et complémentaires à leur traitement.

C'est à la suite de ce constat que l'étude de la prise en charge des pathologies respiratoires hivernales par l'aromathérapie m'a semblé nécessaire et évidente afin de répondre à la demande de plus en plus forte au comptoir et d'enrichir mon savoir de pharmacien d'officine.

Au sein de ce travail, je décrirai dans un premier temps la structure et la physiologie de l'appareil respiratoire ainsi que les diverses pathologies respiratoires que nous sommes susceptibles de rencontrer de façon courante à l'officine.

Par ailleurs en tant que pharmacien notre rôle est de s'assurer de la qualité et du bon usage des HE que nous conseillons, c'est pourquoi dans un second temps nous aborderons l'ensemble des généralités relatives aux HE, tel que les procédés d'obtention, les divers contrôles qualités dont les HE commercialisées en officine font l'objet, la législation qui les encadre ainsi que les principaux constituants chimiques. La connaissance de la composition chimique des HE est indispensable pour le pharmacien, ce qui lui permet d'orienter son choix vis-à-vis de telle ou telle HE lors de la dispensation d'un conseil officinal. Cependant l'utilisation d'une HE n'est pas sans danger aussi il est nécessaire de rappeler les principales précautions d'emploi et les modes d'utilisation possibles des

HE afin de garantir au patient une utilisation optimale et sans risque du produit.

Dans un troisième temps, nous nous focaliserons sur la description des propriétés thérapeutiques recherchées dans le cadre du traitement en aromathérapie des pathologies respiratoires hivernales permettant ainsi d'établir une liste d'HE à utiliser dans ce cadre-là. Tout cela conduira à l'élaboration de fiches pratiques par pathologie proposant des formules de traitement à base d'HE par différentes voies d'administration et adaptées à l'âge du patient.

Dans une dernière partie, afin de conclure et d'étayer mes divers propos, je présenterai les résultats d'une enquête que j'ai réalisée auprès de patients, dans diverses officines, afin de dresser un bilan sur leurs connaissances et utilisations des HE.

1^{ère} PARTIE : Les pathologies hivernales

En hiver de nombreux virus respiratoires circulent et affectent la population du nourrisson à la personne âgée.

Les sphères oto-rhino-laryngologiques (ORL) et respiratoires sont des cibles privilégiées de nombreux virus et bactéries lors de la période hivernale, engendrant de nombreuses pathologies telles que la grippe saisonnière, le rhume, les rhinopharyngites, les angines, les bronchites, les bronchiolites etc.

Ces pathologies sont des motifs fréquents de consultations chez le médecin ou de demandes de conseils au comptoir de la pharmacie et constituent donc un véritable enjeu de santé publique, mobilisant chaque année des moyens considérables faisant appel aux réseaux de soins ambulatoires et hospitaliers.

Dans cette partie, nous présenterons quelques données épidémiologiques puis nous décrirons les différents systèmes anatomiques et les pathologies qui en découlent.

1 Epidémiologie

Chaque hiver en France la grippe touche 3 à 8% de la population (c'est-à-dire environ 2,5 millions de personnes) et engendre 1 500 à 2 000 décès notamment chez les personnes âgées (1). Pour l'hiver 2017-2018, on dénombre 13 000 cas de décès imputés à la grippe (2). Dans le monde c'est 3 à 5 millions de cas graves et 290 000 à 650 000 décès par an (1,2). Les populations les plus touchées sont les enfants de moins de 15 ans, 10 fois plus que les adultes jeunes et les personnes âgées (3). Cette épidémie hivernale dure en moyenne 6 à 12 semaines de fin décembre à mars en France et est responsable d'infections respiratoires potentiellement sévères conduisant à un grand nombre de consultations, passages aux urgences et hospitalisations (3). Cependant d'octobre à avril est mis en place une surveillance active de la circulation des virus grippaux par les réseaux sentinelles (Inserm) et les groupes régionaux d'observation de la grippe (GROG) coordonnée par l'Institut de veille sanitaire (4). D'autres moyens sont également mis en place pour pallier à la circulation de ces virus comme notamment la vaccination antigrippale qui apporte une séroprotection 2 à 3 semaines après l'injection pour une durée de 6 à 12 mois (4).

Le rhume (ou rhinite) quant à lui est sûrement la pathologie la plus rencontrée à l'officine durant toute l'année. Les virus responsables du rhume sont particulièrement virulents en automne et en hiver du fait des changements de conditions climatiques et de l'apparition du froid, ainsi 80% des cas sont enregistrés durant cette période. L'humidité de l'air permet un meilleur développement des virus et le froid diminue les défenses immunitaires de la muqueuse nasale et perturbe son activité mucociliaire. Ainsi ce n'est pas le froid lui-même qui provoque le rhume mais il affaiblit notre système immunitaire (5). On constate généralement 58 millions de cas par an avec une moyenne de 6 à 10 épisodes par an chez les enfants constituant le principal réservoir du rhume et 2 à 4 chez les adultes (6). Le rhume reste une pathologie virale bénigne et dans 50% voir les 2/3 des cas, ce sont les rhinovirus qui sont le plus souvent mis en cause (7). Jusqu'à 200 autres virus sont impliqués dans le déclenchement d'un rhume tel que les coronavirus, les myxovirus, les virus para-influenza etc (6).

La rhinopharyngite quant à elle est l'association d'un rhume et d'une inflammation du pharynx. C'est une pathologie virale bénigne très contagieuse et fréquente chaque année notamment en automne et en hiver, qui touche aussi bien les adultes que les enfants, mais plus fréquemment les enfants de l'âge de 6 mois à 6 ans avec une fréquence de 4 à 5 épisodes par an et jusqu'à 4 épisodes chez l'adulte (8,9).

Par ailleurs, chaque année en France 10 millions de cas de bronchite aiguë sont diagnostiqués, la majorité en automne et en hiver. Les bronchites apparaissent principalement lors d'épidémies virales, courantes en hiver (10).

L'hiver est également une saison propice au développement des angines qui touchent environ 9 millions de personnes chaque année en France. Dans 7 cas sur 10 elles sont d'origine virale et donc bénignes (11). Mais dans 30% des cas elles sont d'origine bactérienne causées le plus souvent par le streptocoque beta hémolytique du groupe A (SGA) (11). La prise en charge des angines ne doit pas être banalisée car les risques de complications locorégionales (otites, sinusites) et générales (articulaires et cardiaques) sont importants et ces complications peuvent être graves.

La prévention de santé en période hivernale et les moyens de santé publique mis en œuvre aujourd'hui sont nombreux afin de permettre une prise en charge optimale des pathologies hivernales dans le but d'une réduction de la morbidité. Cependant durant la dernière décennie les infections respiratoires virales ont eu un impact considérable à travers le monde du fait d'un manque d'efficacité des traitements allopathiques classiques et des vaccins.

2 Physiologie de l'appareil ORL et respiratoire

La sphère ORL et respiratoire est divisée en plusieurs parties qui comprennent :

- L'appareil auditif avec les trois régions de l'oreille
- Les voies aériennes supérieures (VAS) avec les fosses nasales, les sinus, la bouche, le pharynx et le larynx
- Les voies aériennes inférieures (VAI) appelées l'arbre trachéo-bronchique avec la trachée et les bronches
- Les voies aériennes distales (VAD), des bronchioles aux canaux alvéolaires
- Le système alvéolaire
- Les poumons et la plèvre
- Les muscles inspiratoires comprenant principalement le diaphragme

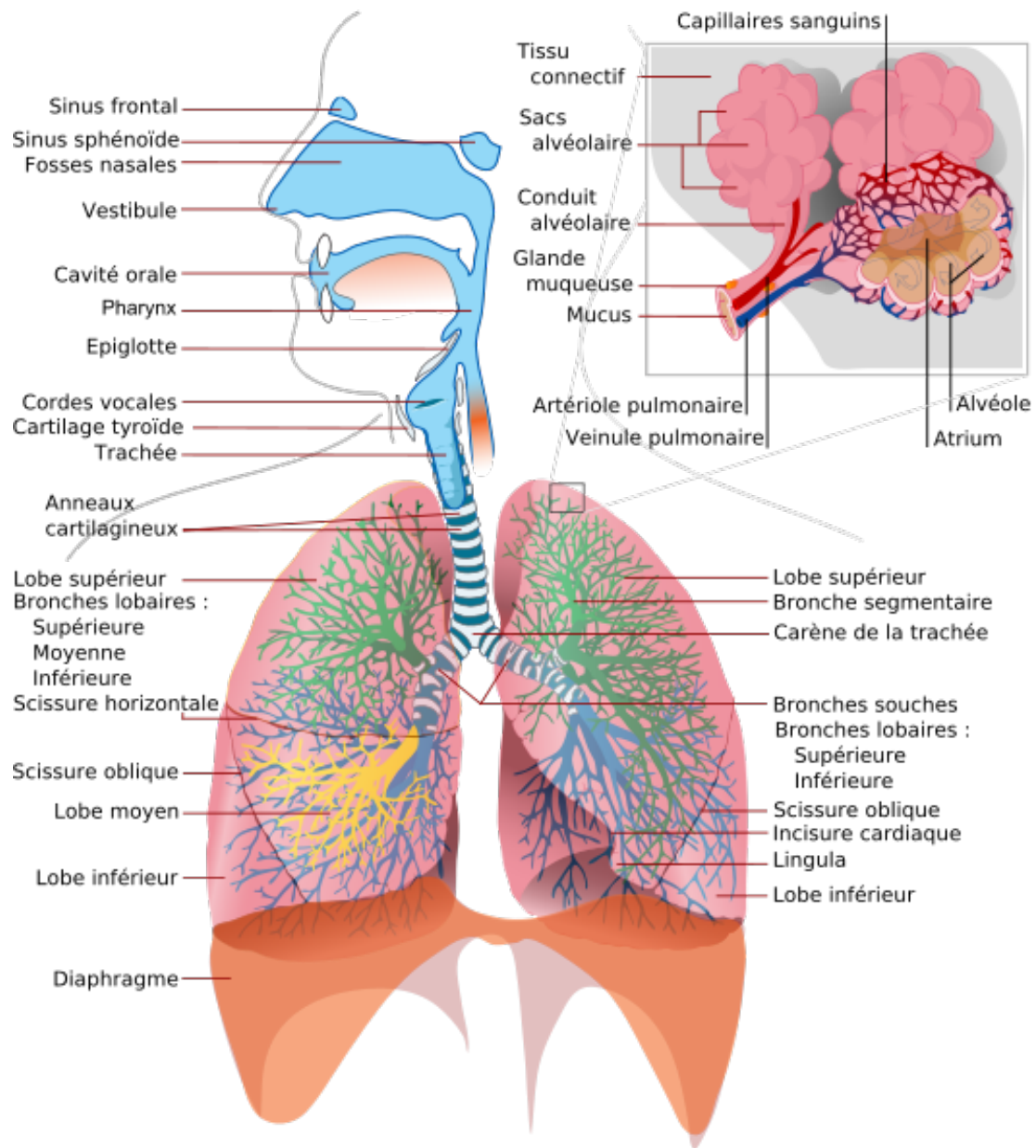


Figure 1 : Anatomie de l'appareil respiratoire et ORL (12)

Au sein de l'appareil respiratoire l'air inspiré suit un parcours spécifique qui le filtre, l'humidifie et le réchauffe afin de le transporter à l'intérieur des poumons jusqu'aux sacs alvéolaires où auront lieu les échanges gazeux. On distingue deux zones particulières, la zone de conduction avec le nez, la bouche, la trachée, les bronches et les bronchioles permettant le passage et la filtration de l'air inspiré et une zone respiratoire permettant les échanges gazeux entre l'air et le sang par l'intermédiaire des bronchioles, des conduits alvéolaires, des sacs alvéolaires et des alvéoles pulmonaires. Mais on distingue également deux systèmes respiratoires un système respiratoire passif avec les poumons et la paroi thoracique et un système respiratoire actif comprenant le diaphragme et les muscles ventilatoires (13).

Ainsi l'appareil respiratoire est donc un ensemble d'organes permettant de réaliser les échanges gazeux entre l'environnement et l'organisme, c'est à dire la respiration.

2.1 Appareil auditif

L'oreille est un ensemble de cavités creusées dans une partie épaisse et dure de l'os temporal appelé le rocher. Elle est composée de 3 régions qui sont l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne (14,15):

- L'oreille externe comprend le pavillon (partie visible) et le conduit auditif externe (CAE) qui permet de relier le pavillon au tympan. Elle a pour but de localiser et amplifier les sons.
- L'oreille moyenne est composée du tympan, de la caisse du tympan, de la trompe d'Eustache et des osselets. Elle a pour rôle de transmettre les sons à l'oreille interne et de la protéger des agressions sonores.

La trompe d'Eustache est un canal étroit fermé mettant en communication la caisse du tympan et le rhinopharynx, il s'ouvre uniquement lors de la déglutition et du bâillement permettant à l'air de pénétrer et d'équilibrer les pressions au sein de la cavité tympanique. Les osselets sont au nombre de trois (le marteau, l'enclume et l'étrier) permettant en association avec le tympan de transmettre les vibrations sonores à l'oreille interne.

- L'oreille interne est composée de la cochlée et du vestibule qui sont les organes sensoriels et du nerf auditif qui relie l'oreille interne au cerveau. Elle a pour but de localiser et amplifier les sons.

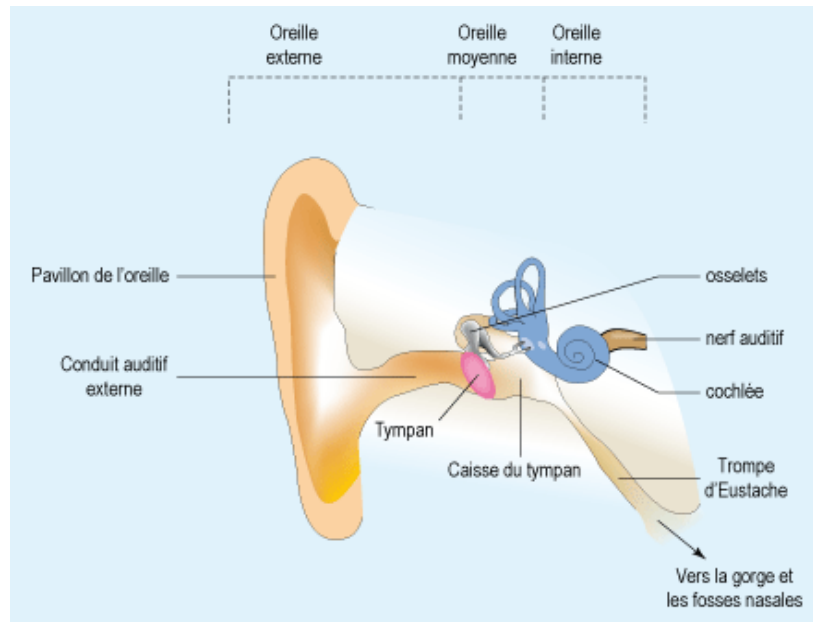


Figure 2 : Structure anatomique de l'oreille (15)

2.2 Les voies aériennes supérieures

Les VAS sont extrathoraciques et partent des cavités nasales et buccales correspondant aux zones d'inspiration jusqu'à l'entrée de la trachée en passant par le pharynx et le larynx.

- Les fosses nasales

Les fosses nasales sont composées de deux cavités aériennes séparées par la cloison nasale. Elles sont ouvertes en avant par l'orifice des narines et communiquent en arrière avec le rhinopharynx constamment ouvert par l'orifice des choanes. Elles sont formées d'une charpente osseuse et cartilagineuse tapissée d'une muqueuse : la muqueuse pituitaire, composée de plusieurs types de cellules : les cellules à cils et les cellules à mucus qui jouent un rôle dans la filtration de l'air. Les fosses nasales ont une double fonction, tout d'abord elles filtrent l'air inhalé grâce aux nombreuses cellules à cils, cellules à mucus et glandes qui constituent une barrière efficace contre les divers virus et bactéries, puis elles réchauffent l'air inhalé à la température corporelle de 37°C et l'humidifient grâce aux cellules à cils de la muqueuse nasale (16,17). Les fosses nasales sont donc le premier rempart de défense des poumons contre les agressions extérieures. De plus l'absence de respiration nasale est susceptible d'entraîner un défaut de conditionnement de l'air inspiré qui ne sera pas réchauffé, humidifié et épuré des particules en suspension.

- **Les sinus**

Les sinus sont des cavités aériennes présentes par paire qui entourent les fosses nasales et sont en continuité avec le tractus respiratoire. Ces cavités sont creusées dans le massif osseux de la face et interagissent avec les fosses nasales par l'intermédiaire d'un orifice étroit appelé ostium (18). L'ostium permet le passage de l'air et est le point de convergence des différentes voies de drainage des sinus permettant d'évacuer le mucus. Les sinus sont tapissés d'un épithélium de type respiratoire identique à celui des fosses nasales et possédant un rôle similaire.

Anatomiquement on distingue quatre paires de sinus : les sinus maxillaires situés au-dessus de l'arcade dentaire, les sinus frontaux situés dans la cavité frontale au-dessus des arcades orbitaires, les sinus sphénoïdaux creusés dans l'épaisseur de l'os sphénoïde en arrière et au-dessus des fosses nasales et les sinus ethmoïdaux antérieurs et postérieurs creusés dans l'épaisseur de l'os ethmoïde (19). Cependant on naît seulement avec les sinus ethmoïdaux et les trois autres se développent au fur et à mesure de la croissance (18).

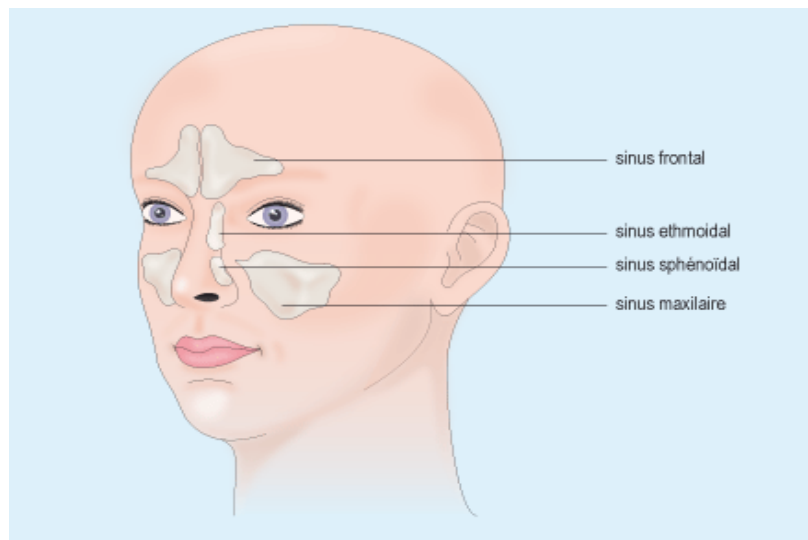


Figure 3 : Description anatomique des sinus (18)

- **La bouche**

La bouche est divisée en deux parties : le vestibule et la cavité buccale le tout séparé par l'arcade dentaire. Elle a pour rôle l'alimentation et la communication. C'est aussi une voie d'entrée de l'air permettant son passage et son conditionnement au sein de l'appareil respiratoire (17).

- **Le pharynx**

Le pharynx est quant à lui un conduit musculo-membraneux situé au carrefour aéro-digestif : entre les fosses nasales et le larynx pour les voies respiratoires et entre la bouche et l'œsophage pour les voies digestives (20). C'est une voie commune à l'alimentation et à l'air inspiré et lieu de la déglutition (16).

Il est divisé en trois parties : la partie supérieure en arrière des fosses nasales correspond au **rhinopharynx** ou nasopharynx, la partie intermédiaire en arrière de la cavité buccale correspond à l'**oropharynx** et la partie basse en arrière du larynx correspond au laryngopharynx ou **hypopharynx**. De chaque côté de l'hypopharynx on distingue les sinus piriformes et les trompes d'Eustache qui sont situées sur les parois latérales du rhinopharynx.

Au sein de cette structure le voile du palais est un complexe musculaire formant un système sphinctérien situé entre le rhinopharynx et l'oropharynx permettant de réaliser trois fonctions : déglutition, phonation, et aération de l'oreille moyenne par l'ouverture de la trompe d'Eustache (21).

Le pharynx est relié à l'épiglotte et permet de réaliser physiologiquement le phénomène de déglutition. Lors de la déglutition il obstrue la trachée par basculement de l'épiglotte en arrière empêchant ainsi le passage du bol alimentaire dans les VAI (16,20) . Au moment de la déglutition la respiration se voit donc inhibée par blocage de la voie de passage de l'air.

Au niveau du pharynx on distingue également les amygdales palatines situées au niveau de l'oropharynx, les végétations adénoïdes situées au niveau du nasopharynx, et les amygdales linguales situées de part et d'autre de la langue qui forme l'anneau de Waldeyer situé à l'entrée des voies respiratoires (22). Ce sont des organes lymphoïdes qui participent à la défense immunitaire et forment le premier rempart contre les virus et les bactéries qui pénètrent dans l'organisme par l'intermédiaire de la bouche et du nez (23).

- **Le larynx**

Le larynx quant à lui, correspond à l'extrémité supérieure de la trachée. C'est un organe rigide, cartilagineux, osseux et musculaire qui permet de transporter l'air inspiré lors de la ventilation jusqu'au poumon par l'intermédiaire de la trachée : c'est un conduit aérien qui fait la démarcation entre les VAS et les VAI (20). Il s'étend de la 3^{ème} à la 6^{ème} vertèbre cervicale correspondant au point de départ de la trachée et donc des VAI (24).

De plus sur le larynx sont fixées les cordes vocales qui divisent le larynx en trois étages : au-dessus, au niveau et en-dessous de glotte, on parle d'étage sus-glottique, d'étage glottique, et d'étage sous-glottique : c'est l'organe de la phonation. Il permet donc la formation de sons lors de l'expiration de l'air en faisant vibrer les cordes vocales (20).

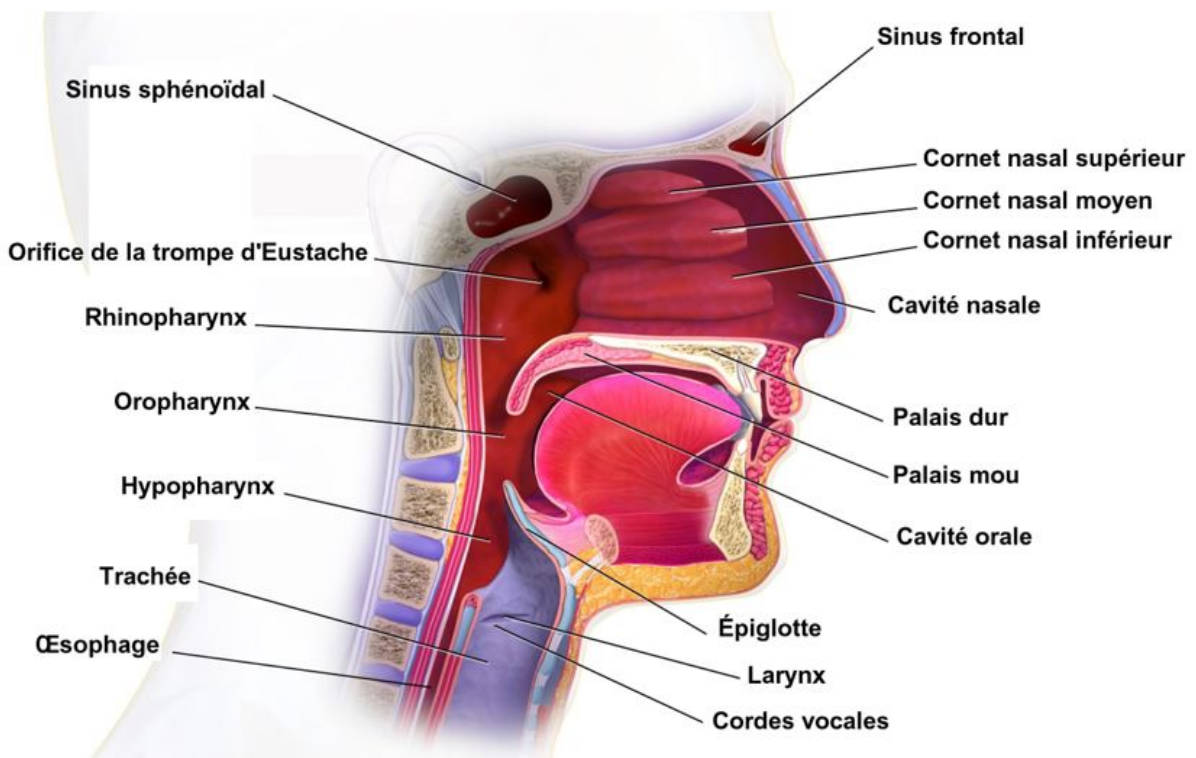


Figure 4 : Description anatomique de l'ensemble des voies aériennes supérieures (25)

2.3 Les voies aériennes inférieures

Les VAI forment ce qu'on appelle plus couramment l'arbre trachéo-bronchique. Ce sont des voies intra-thoraciques et stériles, qui regroupent la trachée et les différentes bronches cartilagineuses présentes au sein des poumons, ayant pour but d'acheminer l'air inspiré jusqu'au parenchyme pulmonaire.

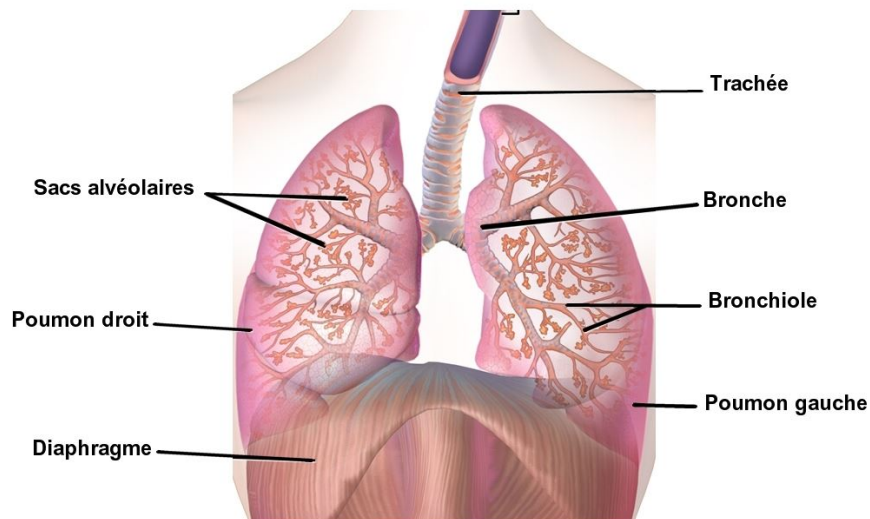


Figure 5 : Description anatomique des voies aériennes inférieures (25)

- **La trachée**

La trachée est un conduit aérien fibro-cartilagineux et élastique qui commence au niveau de la 6^{ème} vertèbre cervicale. Elle mesure 12 cm de long, 17 mm de diamètre et comprend 15 à 20 anneaux cartilagineux maintenus en place par une gaine fibreuse (26). Les anneaux cartilagineux sont unis entre eux par des fibres musculaires lisses positionnées de façon transversale (17). Les anneaux cartilagineux permettent de maintenir béante la lumière trachéale. Si ceux-ci sont détériorés la lumière trachéale diminue et alors une gêne respiratoire apparaît (13).

La trachée part du larynx et traverse le thorax en arrière du cou jusqu'à la carène au niveau de la 5^{ème} vertèbre dorsale où elle se subdivise en deux bronches appelées bronche principale (ou bronche souche) droite pour le poumon droit et bronche principale gauche pour le poumon gauche (13).

La trachée possède une fonction aérienne car c'est un conduit cylindrique qui assure le passage de l'air des VAS aux deux bronches principales, c'est le seul conduit permettant à l'air d'atteindre les alvéoles pulmonaires et une fonction de drainage car elle est recouverte par une muqueuse ciliée permettant l'évacuation des sécrétions vers le larynx et le pharynx de façon réflexe lors d'un épisode de toux (13,26).

- **Les bronches**

Les bronches apparaissent lors de la division de la trachée au niveau de la carène et permettent uniquement le passage de l'air, c'est le lieu des bronchites. Elles se divisent en deux bronches principales puis s'orientent vers le hile de chaque poumon. Le hile correspond à l'orifice d'entrée des bronches dans chaque poumon, il y en a deux, un pour chaque poumon.

Les bronches principales se divisent en bronches lobaires qui se divisent elle-même en bronches segmentaires (17) :

- Au niveau du poumon droit, la bronche principale droite donne trois bronches lobaires droites, correspondant aux trois lobes du poumon droit.
- Au niveau du poumon gauche la bronche principale gauche donne deux bronches lobaires gauches correspondant aux deux lobes du poumon gauche.

Chaque type de bronche a sa fonction, les bronches lobaires permettent de ventiler les lobes pulmonaires et les bronches segmentaires ventilent chacune un segment pulmonaire.

L'arbre trachéo-bronchique intègre les 14 à 16 premières générations de bronches. La structure des bronches est similaire à celle de la trachée. Elles possèdent une armature cartilagineuse maintenue par une gaine fibreuse. Elles possèdent un diamètre supérieur à 2 mm. Cependant lorsque l'armature cartilagineuse disparaît aux alentours de la 15^{ème} division bronchique on ne parle plus de bronches mais de bronchioles (27). Les bronchioles membraneuses ainsi dépourvues de cartilage marquent l'entrée dans la région alvéolaire siège de la respiration.

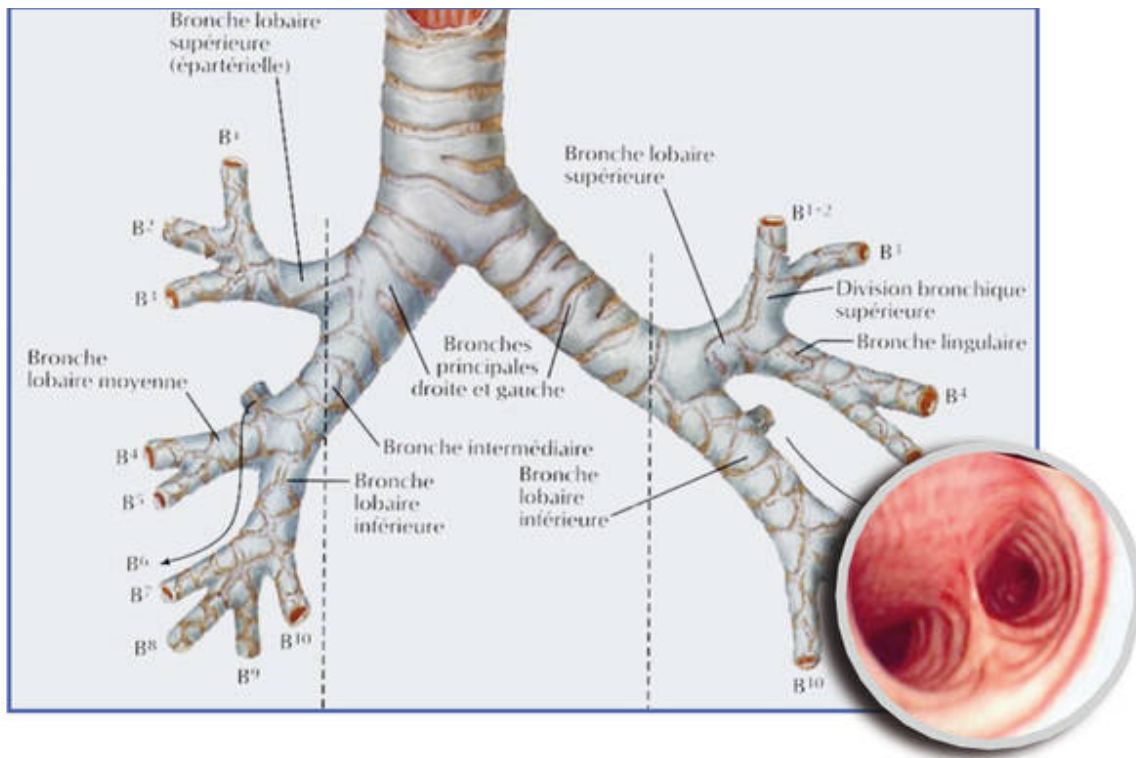


Figure 6 : Anatomie des bronches (28)

- **Le rôle de l'épithélium respiratoire : la sécrétion du mucus**

L'arbre respiratoire (trachée et arbre bronchique) est recouvert tout du long par un épithélium constitué entre autres de cellules caliciformes et de glandes muqueuses bronchiques. Cet ensemble produit un gel composé d'eau et de bio-polymères qu'on appelle mucus. Ce mucus respiratoire permet de piéger diverses particules telles que les virus, allergènes, polluants etc, qui attaquent l'appareil respiratoire. Ce mucus sécrété physiologiquement protège ainsi l'arbre bronchique des attaques extérieures (16,29).

Lors d'un épisode infectieux la production de mucus est augmentée et ses qualités rhéologiques sont modifiées afin d'éliminer l'agent pathogène. Le mucus chargé en impuretés remonte l'arbre bronchique jusqu'à l'oropharynx afin d'être expulsé de l'organisme.

Deux mécanismes physiologiques permettent cela (29) :

- Les mouvements cycliques des cils des cellules ciliées de l'épithélium respiratoire font remonter le mucus le long de l'arbre bronchique (16).
- La toux qui est un système réflexe de l'organisme, favorise l'élimination des sécrétions bronchiques et évite d'éventuelles lésions de l'appareil respiratoire. La toux permet l'expulsion de l'air présent dans les poumons de façon brusque et entraîne avec elle le mucus (30).

2.4 Les voies aériennes distales : des bronchioles aux canaux alvéolaires

Les VAD se situent au-delà des bronches cartilagineuses. Elles partent des bronchioles membraneuses jusqu'au canaux alvéolaires. On distingue trois groupes de bronchioles qui se suivent: les bronchioles membraneuses, puis les bronchioles terminales (dernières générations de bronchioles membraneuses) et enfin les bronchioles respiratoires (31). C'est par la différence anatomique de leur paroi qu'on peut les différencier sur le plan physiologique.

		Niveau de division	Nombre de conduits
Zone conductrice	Trachée	0	1
	Bronche	1	2
		2	4
		3	8
	Bronchioles	4	16
5 à 16		32 à $6 \cdot 10^4$	
Zone respiratoire	Bronchioles respiratoires	17	$5 \cdot 10^5$
		18	
		19	
	Canaux alvéolaires	20	
		21	
	Sacs alvéolaires	22	$8 \cdot 10^6$
		23	

Figure 7 : Divisions bronchiques (16)

De façon générale la paroi des bronchioles membraneuses est divisée en trois parties (31):

- La partie interne : la muqueuse constituée de plusieurs types de cellules (cellules à mucus, ciliées, non ciliées et endocrines). Cette partie est sensible aux divers microorganismes infectieux et aux allergènes.
- La partie intermédiaire : la musculature bronchiolaire
- La partie externe : correspondant au tissu conjonctif regroupant le réseau lymphatique et vasculaire et permettant la fixation du réseau alvéolaire.

Plus on descend dans la division bronchique moins il y a de cellules à mucus et plus les cellules non ciliées sont importantes. On parle de bronchioles terminales lorsque les cellules à mucus ont complètement disparu, tandis que les bronchioles respiratoires se distinguent par l'apparition de sites alvéolaires de plus en plus fréquents et rapprochés ainsi que l'effacement de la musculature. On ne parle donc plus de zone de conduction mais de zone d'échange : on est au sein du réseau alvéolaire (31).

De plus il existe un réseau micro-canaux permettant de relier les bronches respiratoires aux alvéoles pulmonaires les plus proches, ce sont les canaux de Lambert. Ces canaux permettent la connexion broncho-alvéolaire (31). Chaque canal va se diviser 2 à 3 fois pour s'ouvrir sur 2 à 3 sacs alvéolaires (17). Ainsi au bout des canaux de Lambert on retrouve les alvéoles pulmonaires lieu des échanges gazeux entre l'air et le sang.

2.5 Le système alvéolaire

- **Les alvéoles pulmonaires**

Les alvéoles pulmonaires sont regroupées en grappe formant les sacs alvéolaires et se situent à l'extrémité des bronchioles terminales (32). Elles possèdent une paroi relativement mince constituée uniquement de fibres de collagène, de fibres élastiques et de cellules épithéliales (32). Il n'y a plus de fibres musculaires. Les fibres élastiques permettent aux alvéoles de se gonfler en air lors de l'inspiration et inversement de se dégonfler à l'expiration, tandis que les fibres de collagène évitent à la paroi de se rompre au moment de l'inspiration (17). Les alvéoles pulmonaires possèdent un diamètre de 100 μm qui augmente jusqu'à 300 μm lors de l'inspiration (32).

Au sein des alvéoles on distingue plusieurs types de cellules tels que (32,33):

- Les pneumocystes I qui représentent 95% de la surface alvéolaire. Ils permettent les échanges gazeux entre l'air et le sang.
- Les pneumocystes II qui permettent de produire le surfactant. Ils peuvent se diviser en pneumocyste I.
- Les macrophages et les lymphocytes
- Les pores alvéolaire (Kohn) présents dans les septums intra-alvéolaires. Ils permettent d'unir les alvéoles.

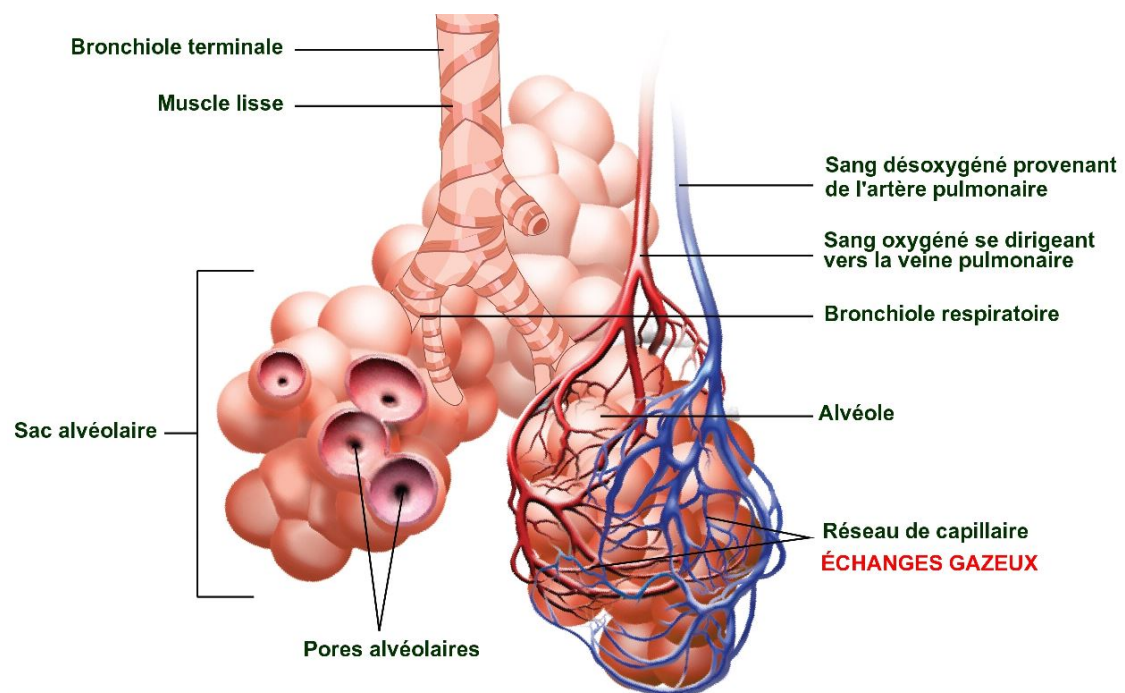


Figure 8 : Description anatomique des alvéoles pulmonaires (25)

Au sein d'un sac alvéolaire on dénombre environ 17 alvéoles pulmonaires. La surface d'échange est comprise entre 50 et 100 m², pour un total d'environ 300 millions d'alvéoles (33). Chaque alvéole est entourée de capillaires sanguins recouvrant à plus de 80% sa paroi. L'ensemble de ces capillaires forment un feuillet continue et en contact permanent avec les alvéoles pulmonaires. C'est ce qu'on appelle la membrane alvéolocapillaire. Les échanges gazeux sont facilités par la présence de surfactant sécrété par les alvéoles pulmonaires au niveau des pneumocystes II (20).

Le surfactant produit est constitué en majorité de lipides (85-90%) et de protéines (10%) (33). Il recouvre entièrement les alvéoles. Il permet de diminuer la tension superficielle à l'interface air/liquide située en surface des alvéoles pulmonaires et maintient une tension spécifique à l'intérieur des alvéoles, cela évite que les petites alvéoles ne se vident dans les grandes et empêche leur affaissement. Le surfactant a donc un rôle important dans la perméabilité alvéolaire. De plus il stimule l'action phagocytaire des macrophages présents au sein des alvéoles afin d'éliminer les particules inférieures à 3 μm . On peut donc dire que le surfactant possède également un rôle défensif vis-à-vis des agents pathogènes (33,34).

- **La membrane alvéolocapillaire : lieu des échanges gazeux pulmonaires**

Nos cellules utilisent le dioxygène (O_2) de l'air pour fournir de l'énergie à notre organisme, mais produisent en contrepartie un déchet le dioxyde de carbone (CO_2) qui doit être éliminé. C'est le sang qui permet le transport de ces deux gaz. Le sang transporte l' O_2 de l'air aux cellules des tissus (c'est l'oxygénation) et le CO_2 des cellules à l'extérieur (c'est l'élimination) (35). Ces échanges ont lieu au cœur de l'arbre respiratoire au niveau des alvéoles pulmonaires et des capillaires sanguins au travers d'une membrane appelée la membrane alvéolocapillaire. Ces structures possèdent des parois très fines et étroites qui permettent aux gaz de diffuser au travers de la membrane (35).

Les gaz se déplacent de territoires aux pressions partielles élevées vers ceux aux pressions partielles les plus basses. Au niveau de la membrane alvéolocapillaire, l'air dans les alvéoles a une PO_2 plus élevée et une PCO_2 plus basse alors que dans le sang capillaire c'est l'inverse. De ce fait, les molécules d' O_2 transitent des alvéoles vers le sang et les molécules de CO_2 du sang vers les alvéoles jusqu'à ce que les pressions partielles s'équilibrent (35). C'est donc en raison des différences de pressions partielles au sein des alvéoles et des capillaires sanguins que :

- L' O_2 est diffusé dans le sang
- Le CO_2 est expulsé du sang au niveau des alvéoles

La membrane alvéolocapillaire permet donc de réaliser rapidement les échanges gazeux entre l'air inspiré et la circulation sanguine par différence de pression partielle (32). Ainsi le sang qui retourne au cœur via la circulation sanguine possède le même taux d'oxygène que l'alvéole pulmonaire.

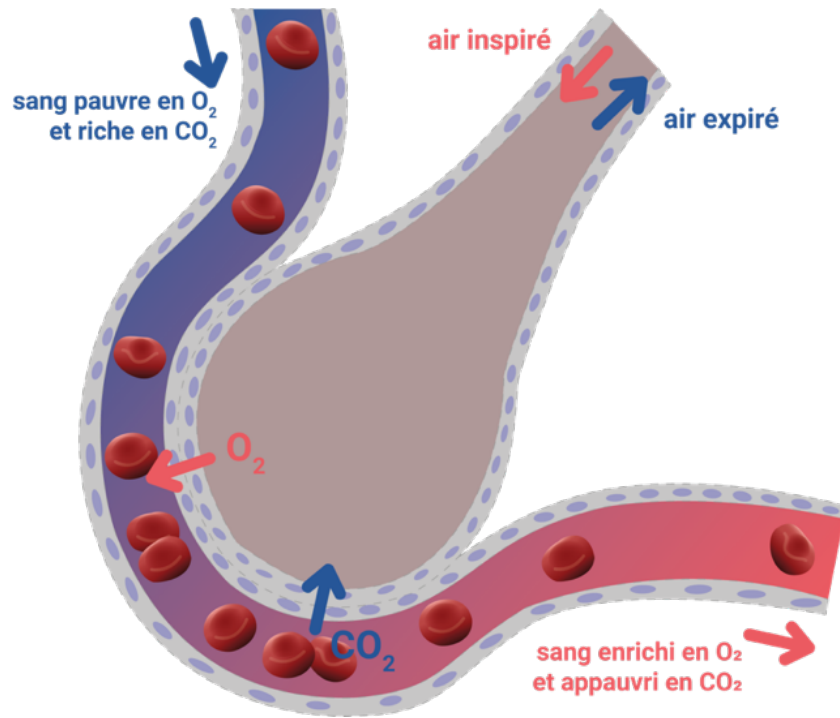


Figure 9 : Échanges gazeux au sein d'une alvéole pulmonaire (36)

2.6 Les poumons et la plèvre

Notre corps est composé de deux poumons, le poumon droit comprenant 3 lobes séparés par 2 scissures et le poumon gauche comprenant 2 lobes séparés par 1 scissure. L'espace entre les deux poumons s'appelle le médiastin et correspond à la partie centrale de la cavité pulmonaire, il renferme le cœur, la trachée, l'œsophage et d'importants vaisseaux sanguins (notamment l'aorte et la veine cave).

Les poumons sont entourés par une membrane séreuse appelé la plèvre. Cette membrane est constituée de deux feuillets distincts : le feuillet viscéral qui enveloppe le poumon et le feuillet pariétal qui enveloppe la cage thoracique.

Entre ces deux feuillets on retrouve le liquide pleural contenu dans ce qu'on appelle la cavité pleurale. Ce liquide permet le glissement et le mouvement de haut en bas des poumons au sein de la cage thoracique, il évite l'affaissement des poumons.

La plèvre possède ainsi plusieurs rôles et permet (37) :

- De maintenir une pression négative de l'ordre de -3 mmHg au sein de la cavité pleurale pour permettre l'ouverture des bronches et alvéoles et éviter l'affaissement des poumons,
- Le mouvement des poumons,
- La défense des poumons contre les aérocontaminants susceptibles de provoquer une inflammation et une infection grâce au réseau lymphatique pulmonaire et de la plèvre.

2.7 Le muscle inspiratoire : le diaphragme

Le diaphragme est le muscle principal de la respiration. Il permet l'inspiration lors de la respiration de repos. Le diaphragme correspond à une cloison fibro-musculaire qui sépare le thorax et l'abdomen (38).

3 Les pathologies de l'appareil ORL et respiratoire

3.1 Les otites

L'otite correspond à une inflammation des différents conduits et cavités de l'oreille. Ainsi il existe plusieurs pathologies en fonction du conduit ou de la cavité touchée.

Au niveau de l'oreille externe on retrouve :

- L'otite externe (OE) très courante au comptoir à l'officine, correspond à l'inflammation du CAE causée par une bactérie (90% des cas), un virus ou un champignon (15). Le CAE est rouge et œdématié avec présence de sécrétions purulentes à l'intérieur. Cette otite est très douloureuse et la mastication peut en amplifier le phénomène. Plusieurs causes peuvent être évoquées devant ce type d'otites, comme une utilisation excessive du coton tige, les suites d'un eczéma, des lésions de grattages qui se surinfectent ou une stagnation d'eau au sein du conduit qui favorise la prolifération de bactéries ou de champignons (39).

Concernant l'oreille moyenne, trois types de pathologies sont rencontrés :

- Otite moyenne aiguë (OMA) : elle correspond à une inflammation aiguë de la muqueuse qui tapisse l'oreille moyenne, **d'origine infectieuse** causée la plupart du temps par des bactéries (60 à 70% des cas) : *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* ou *Branhamella catarrhalis* et fait généralement suite à une rhinopharyngite virale (39,40).

Lors d'une OMA, on constate que la trompe d'Eustache est œdématiée (à cause de l'infection virale) provoquant une accumulation des sécrétions au sein de la caisse tympanique qui ne peuvent être évacuées vers le rhinopharynx et favorise la multiplication des bactéries (39).

On distingue 3 stades de l'OMA (39) :

- o OMA congestive où le tympan est érythémateux, il n'y a pas d'épanchement.
- o OMA purulente où on distingue un épanchement muqueux au sein de la caisse tympanique.
- o OMA perforée où le tympan est rouge et perforé avec une otorrhée importante.

Les principaux signes cliniques de l'OMA sont : une fièvre supérieure à 38°C, une otalgie, une irritabilité, une baisse de l'audition et des pleurs chez les enfants. L'incidence maximale se situe de l'âge de 6 à 24 mois chez les enfants, mais cette pathologie peut aussi toucher les adultes (39).

- Otite séromuqueuse (OS) c'est une inflammation chronique de l'oreille moyenne qui provoque un écoulement en arrière du tympan, mais qui n'est **pas d'origine infectieuse**. On l'appelle aussi otite moyenne chronique à tympan fermé. Elle touche souvent les deux oreilles et est souvent rencontrée chez l'enfant de plus de 5 ans.
- L'otite barotraumatique (OB) est caractérisée par une vive otalgie et une sensation d'oreille bouchée. Elle est causée par la différence de pression entre celle de l'atmosphère et celle de la cavité tympanique. Elle apparaît généralement suite à un voyage en avion ou une plongée, mais une infection des VAS la favorise aussi (39).

3.2 Le rhume

Le rhume aussi appelé rhinite infectieuse aiguë ou coryza est une pathologie bénigne épidémique causée par de nombreux virus. Il correspond à une inflammation catarrhale de la muqueuse des fosses nasales et peut toucher une partie ou l'ensemble des VAS. Le rhume fait généralement suite à des états de fatigue importants ou à un déficit en vitamines A, C et D (41,42). Il est également mis en évidence qu'un environnement sec ou humide ainsi que le froid favorise le développement du rhume (41). L'air humide augmente la durée de vie des virus, le froid diminue les défenses immunitaires de l'organisme, perturbe l'activité mucociliaire et le nettoyage du nez et l'air sec assèche les muqueuses nasales qui deviennent moins efficaces contre les pathogènes (5). Celles-ci ne jouent plus leur rôle barrière et favorisent la propagation et le développement du virus.

Parmi les virus les plus fréquemment mis en évidence on retrouve le rhinovirus humain (HRV) qui est l'agent causal principal du rhume mis en cause dans 50% des cas, mais aussi les adénovirus, les coronavirus et les myxovirus. Ces virus sont particulièrement agressifs en automne et en hiver car les conditions climatiques se font plus rudes et affaiblissent le système immunitaire, même si le HRV est bénin et rapidement éliminé par le système immunitaire, les coronavirus et les paramyxovirus peuvent engendrer des complications respiratoires sévères notamment des pneumonies (5,41,43,44).

Le rhume est donc une pathologie de guérison rapide que l'on rencontre fréquemment au comptoir. C'est souvent le point de départ de diverses pathologies (5). En particulier, le rhume peut être à l'origine de surinfections bactériennes non négligeables. Ainsi lors de l'obstruction des cavités nasales et en l'absence de traitement, les bactéries se développent du rhinopharynx jusqu'à l'oreille moyenne provoquant des otites moyennes aiguës (OMA), ou jusqu'aux sinus entraînant des sinusites, voire jusqu'aux bronches engendrant des bronchites (5,41,42).

Les enfants et les personnes âgées du fait d'un système immunitaire moins puissant doivent être particulièrement surveillés et traités et sont généralement plus sujets à ce type d'infection.

La transmission du rhume se fait par voie aérienne par l'intermédiaire de fines gouttelettes chargées en virus ou par manuportage. La phase d'incubation dure généralement 1 à 3 jours et est asymptomatique, puis la guérison survient 5 à 8 jours après le début des symptômes (6). Le rhume se développe donc selon trois phases successives (5,6,42):

- Tout d'abord il y a la phase d'installation sèche avec sensation de sécheresse de la muqueuse nasale. Elle est associée à des picotements et un prurit nasal, accompagnée de larmoiements et d'éternuements en salves.
- S'en suit la phase de production dite catarrhale où la muqueuse nasale s'épaissit et augmente sa sécrétion de mucus en réponse à l'infection. On constate alors un écoulement nasal clair et abondant associé à des éternuements puis une diminution de la lumière des fosses nasales aboutissant à une obstruction nasale uni- ou bilatérale. C'est la phase d'installation du rhume où le patient est amené à se moucher plusieurs par jour provoquant une irritation de l'orifice nasal et de la lèvre supérieure.
- Puis enfin il y a la phase de maturation où les sécrétions nasales s'épaississent et changent de couleur. Elles deviennent muqueuses puis muco-purulentes de couleur jaune-verdâtre. Cette dernière étape et le changement d'aspect des sécrétions sont normaux et ne signifient en aucun cas qu'il y a infection bactérienne, il traduit simplement l'inflammation des muqueuses.

Le rhume est une pathologie généralement apyrétique, mais une légère fièvre de 38 à 38,5°C peut survenir (41). Mais l'évolution du rhume reste favorable et les complications se font très rares.

En résumé, les principaux signes cliniques d'un rhume sont les suivants (6,41):

- Éternuements
- Larmoiements
- Rhinorrhée : écoulement nasal clair et abondant
- Obstruction nasale
- Céphalées et sensation de fatigue
- Légère altération de l'état général, avec peu ou pas de fièvre (ne dépassant pas 38,5°C).

3.3 La rhinopharyngite

La pharyngite correspond à une inflammation aiguë et localisée du pharynx. Elle est caractérisée par une dysphagie et une sensation de brûlure. Généralement il y a sécrétion de mucus donc on constate une toux associée avec raclement de la gorge (45).

Elle est très souvent associée à un rhume. Quand on constate un écoulement pharyngé postérieur au niveau de l'arrière gorge responsable d'une toux on parle de rhinopharyngite (45).

La rhinopharyngite est une pathologie bénigne qui évolue favorablement en 7 à 10 jours. Elle correspond à une inflammation du pharynx (pharyngite) associée à une atteinte des fosses nasales (rhinite) provoquant une gêne respiratoire et une douleur au niveau de la gorge (11,46). Elle est d'origine virale et ce sont les mêmes virus qui sont en cause lors d'un épisode de rhume, auquel la rhinopharyngite fait généralement suite (5).

Les symptômes cliniques sont principalement (5,11,46):

- Rhinorrhée avec écoulement nasal muqueux et muco-purulent
- Obstruction nasale
- Toux
- Éternuements
- Adénopathies cervicales sensibles
- Inflammation douloureuse de la gorge plus ou moins intense (pharyngite)
- Fièvre modérée entre 38 et 39°C

Comme pour le rhume, la transmission des virus se fait principalement par voie aérienne par l'intermédiaire d'émission de fines gouttelettes remplies de pathogènes lors d'éternuements ou de toux (11).

3.4 Les sinusites

Une sinusite correspond à une inflammation des sinus de la face causée par un virus ou une bactérie généralement à la suite d'une rhinopharyngite virale. Il existe plusieurs types de sinusites en fonction de l'atteinte sinusienne : la sinusite maxillaire, éthmoïdale, sphénoïde et frontale. La plus fréquente est la sinusite aiguë maxillaire qui correspond à une inflammation de la muqueuse de recouvrement du sinus maxillaire et survient chez l'adulte et l'enfant de plus de 3 ans (47).

L'infection des sinus maxillaires se produit principalement par voie nasale à la suite d'une rhinopharyngite (18,47). L'infection engendre en réponse une production excessive de mucus de la part de la muqueuse sinusienne. Le mucus ne parvenant plus à s'écouler par l'ostium stagne et ses propriétés rhéologiques se modifient, il devient plus épais. La muqueuse sinusienne devient de plus en plus inflammatoire. Ces deux paramètres bloquent la communication entre les fosses nasales et les sinus empêchant le mucus de s'évacuer. La pression dans les sinus augmente et les symptômes apparaissent (18):

- Congestion nasale des deux narines
- Douleur et lourdeur sous les pommettes de la face en-dessous des deux yeux, conséquence de la congestion de l'ostium
- Maux de tête
- Sensation de malaise
- Toux, éternuement
- Fièvre

Les localisations frontales, sphénoïdes et ethmoïdales sont plus rares et présentent plus de risque de complication (18). Elles sont généralement d'origine bactérienne avec risque de complications cérébro-méningées (méningites bactériennes) et oculaires. Elles nécessitent en urgence une consultation médicale et la mise en place rapide et appropriée d'un traitement (18).

3.5 La laryngite

La laryngite correspond à une inflammation aiguë du larynx et des cordes vocales. Ces dernières sont également œdématisées. Elle est généralement d'origine infectieuse, le plus souvent bactérienne et plus rarement virale (45).

On distingue plusieurs types de laryngite (45,48,49):

- Laryngite aiguë catarrhale, c'est la forme de laryngite la plus fréquente chez l'adulte. Elle est d'évolution favorable en 1 à 7 jours. Il n'y a pas d'atteinte de l'état général, la fièvre est modérée et ne dépasse en général pas 38°C. On constate une dysphonie consécutive à un syndrome pseudo-grippal, un enrouement général avec atteinte de la voix voire une aphonie.
- Laryngite aiguë sous glottique, c'est la forme de laryngite aiguë la plus fréquente chez l'enfant de 1 à 3 ans. Elle est d'origine virale à prédominance hivernale. Elle fait suite à un épisode grippal ou à une rhinopharyngite. La fièvre ne dépasse pas 38,5°C, on note une absence de dysphagie et de modification de la voix, mais présence d'une toux rauque avec dyspnée pharyngée.
- Laryngite striduleuse : C'est la plus bénigne des laryngites aiguës. Elle touche le plus souvent les enfants de 3 à 6 ans. Elle a tendance à survenir dans un contexte de rhinopharyngite. Le début est brutal et généralement nocturne accompagné de quintes de toux rauque puis d'une dyspnée laryngée.

Toute laryngite persistant plus de 15 jours devra faire l'objet d'une réévaluation par un médecin spécialisé (49).

Cependant il faut veiller à ne pas confondre laryngite et épiglottite. L'épiglottite est une maladie rare mais dangereuse pouvant aboutir à un arrêt cardio-respiratoire. Elle est due à une bactérie : *Haemophilus influenzae* b. Lors d'une épiglottite on constate une inflammation de l'épiglotte qui est également œdématisée et une cellulite de l'hypopharynx (50). Le risque est une obstruction totale du larynx et donc des VAS conduisant à une asphyxie en quelques heures (45). C'est une urgence vitale nécessitant un diagnostic et une prise en charge rapide.

3.6 L'angine

L'angine est une pathologie fréquemment rencontrée et généralement bénigne. Aussi appelée amygdalite, l'angine correspond à une inflammation aiguë d'origine infectieuse des amygdales palatines et/ou de l'ensemble de l'oropharynx (51–53). C'est une pathologie douloureuse, ressentie notamment au moment de la déglutition avec présence d'une dysphagie, parfois de la fièvre et une modification de l'oropharynx (45). L'atteinte peut être unilatérale.

Elle est d'origine virale dans 60 à 90% des cas, causée par divers virus tels que l'adénovirus, le VRS et le para-influenza ou d'origine bactérienne causée par le SGA dans 25 à 40% des cas chez l'enfant et 10 à 25% des cas chez l'adulte avec un pic d'incidence entre 5 et 15 ans (45,51).

Il existe plusieurs types d'angine (45,51–53):

- L'angine érythémateuse forme la plus fréquente. Le pharynx est rouge et le volume des amygdales augmenté.
- L'angine érythémato-pultacée où le pharynx est rouge et de nombreux points blancs sont présents sur les amygdales. Il y a sécrétion d'un exsudat fibrino-leucocytaire par l'amygdale. Cependant la présence de points blancs n'oriente en rien l'étiologie de l'angine en faveur d'une cause bactérienne, ils sont juste le signe d'une inflammation importante des amygdales. Ainsi la cause peut être virale ou bactérienne à streptocoque. Il faudra donc réaliser un test rapide d'orientation diagnostique (TROD) pour en connaître l'étiologie.
- L'angine vésiculeuse caractérisée par la présence de petites vésicules au niveau du pharynx sur une muqueuse inflammatoire. Les petites vésicules ont tendance à facilement se rompre. On constate sous la vésicule une érosion de la muqueuse qui est recouverte d'un enduit jaunâtre. Ce type d'angine est toujours virale. Elle peut être due à un virus de la famille des Herpès (on parle d'herpangine) ou provoquée par un entérovirus.
- L'angine pseudomembraneuse où l'amygdale est recouverte d'un induit blanchâtre épais faisant penser à une membrane. La cause la plus fréquente est la mononucléose infectieuse (MNI), mais la diphtérie provoque également ce type d'angine.

Les angines virales régressent spontanément en quelques jours. Elles sont à début progressif, il n'y a pas de fièvre et la dysphagie reste modérée. On peut noter des signes associés tels qu'un coryza, un enrouement, une toux voire même une conjonctivite (45).

L'étiologie en faveur d'une angine bactérienne apparaît lorsque les symptômes suivants sont rencontrés (53):

- Début brutal
- Fièvre >39°C
- Dysphagie intense
- Absence de toux
- Amygdales œdématisées, rouges vifs ou érythémato-pultacées
- Adénopathies satellites douloureuses
- Rashs scarlatiniformes

Dans ce cas la prescription d'un antibiotique adapté est nécessaire afin d'éviter le risque de complications tardives telles que les rhumatismes articulaires aigus (RAA) ou la glomérulonéphrite aiguë (GNA) (45,53).

Cependant aucuns signes cliniques ni symptômes ne sont spécifiques d'une angine bactérienne à SGA. Ainsi devant une angine érythémateuse ou érythémato-pultacée il sera recommandé de réaliser un TROD. Dans les autres cas l'évaluation du score de Mac Isaac (Figure 10) oriente quant à l'utilité chez l'adulte de pratiquer ou non un TROD. Ce score a une valeur prédictive sur l'origine bactérienne ou non de l'angine en évaluant plusieurs paramètres.

Score Mac Isaac	Point
Température > 38 °	1
Absence de toux	1
Adénopathie(s) cervicale(s) antérieure(s) douloureuse(s)	1
Augmentation de volume ou exsudat amygdalien	1
Âge :	
• 15 à 44 ans	0
• > 45 ans	-1

Figure 10 : Méthode d'évaluation du score de Mac Isaac (54)

Le TROD sera pratiqué uniquement si on obtient un score ≥ 2 chez l'adulte.

Le TROD est inutile chez les enfants de moins de 3 ans et systématique chez ceux de plus de 3 ans (53,54).

3.7 La toux

La toux est un phénomène volontaire ou involontaire et réflexe de l'organisme pour se défendre et protéger les voies aériennes. Elle correspond à une expiration forte, brusque et bruyante de l'air contenu dans les poumons. Elle permet d'empêcher et d'évacuer les particules (virus, bactéries et allergènes) qui se sont introduites dans l'organisme et d'éliminer le mucus produit en excès lors d'un épisode infectieux afin d'éviter de provoquer des lésions de l'appareil respiratoire (30,55).

La toux se manifeste par trois phases successives qui suivent cet ordre (55):

- La phase inspiratoire où a lieu une profonde inspiration et l'ouverture de la glotte.
- La phase compressive où il y a contraction des muscles inspiratoires et fermeture de la glotte.
- La phase expiratoire où il y a ouverture de la glotte et expulsion brutale et forcée de l'air en mobilisant le mucus et les particules extérieures.

C'est dans le bulbe rachidien que l'on trouve le centre nerveux de la toux. Il est relié à des récepteurs périphériques situés en divers endroits de l'organisme comme les VAS (fosses nasales, larynx, pharynx), les VAI (la trachée et les bronches), la plèvre ou le diaphragme (55).

La toux est un symptôme fréquent et hétérogène. On distingue plusieurs types de toux :

- La toux aiguë caractérisée par une durée inférieure à 3 semaines, généralement transitoire et de résolution spontanée. Elle est le plus souvent la conséquence d'une infection virale du tractus respiratoire notamment des voies aériennes tel qu'une bronchite, un rhume ou une sinusite. Elle peut également être causée par des allergènes (30,55).
- La toux subaiguë d'une durée de 3 à 8 semaines (30).
- La toux chronique ou persistante d'une durée supérieure à 8 semaines (30). Elle est le signe d'une pathologie sous-jacente telle qu'une bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) ou d'un asthme par exemple (55).

On distingue également deux étiologies de toux (55):

- La toux sèche et spasmodique, signe d'une irritation des voies respiratoires. Elle est non productive, apparaît le plus souvent le soir ou la nuit en position allongée et s'accompagne d'épisodes de quintes fatigantes. Elle est le plus souvent signe d'une pathologie ORL telle qu'une trachéite, laryngite, grippe etc.
- La toux grasse ou toux productive qui résulte le plus souvent d'une infection virale. Elle est le signe d'un encombrement bronchique. Elle permet d'expulser les agents pathogènes ayant pénétrés dans les voies respiratoires. Il y a production excessive de mucus qui piège les agents pathogènes (virus, bactéries ou allergènes). Le mucus sécrété en excès en réponse à l'infection devient plus épais, très élastique et très visqueux. La modification de ces propriétés rhéologiques empêche son élimination naturelle par le système mucociliaire, c'est alors que le mucus s'accumule et provoque l'encombrement. Une toux grasse ne doit donc pas être stoppée mais au contraire l'élimination des sécrétions doit être facilitée afin de dégager les voies respiratoires.

3.8 La bronchite aiguë

La bronchite aiguë correspond à une inflammation des bronches, le plus souvent causée par un virus. Chez l'enfant et l'adulte en bonne santé elle évolue spontanément vers la guérison en 10 jours sans traitement particulier. Plusieurs virus respiratoires sont à l'origine des bronchites comme le VRS, les virus *influenza* et *para-influenza*, l'adénovirus et le rhinovirus. C'est seulement dans moins de 10 % des cas que la cause est bactérienne (10).

Le plus souvent les bronchites sont précédées d'épisodes de rhumes ou de rhinopharyngites. Le tableau clinique caractéristique fait apparaître une toux sèche accompagnée de douleurs thoraciques type brûlures en arrière du sternum lors de quintes de toux et en cas d'inspiration profonde. La toux devient productive avec présence de crachats jaunes-verdâtres dans 50% des cas. La couleur des crachats n'est en rien le signe d'une infection bactérienne mais simplement l'évolution classique et naturelle de la bronchite. On constate que la toux peut persister 2 à 3 semaines. De plus lors de bronchite aiguë la fièvre ne dépasse pas 38,5°C (10).

3.9 La grippe

La grippe saisonnière correspond à une infection respiratoire aiguë fébrile et contagieuse fréquente des VAS pouvant s'étendre jusqu'au VAI (2). Elle est d'origine virale due aux virus du genre *Influenzae* se développant préférentiellement au niveau de la muqueuse nasale voire au sein de la muqueuse respiratoire qui recouvre l'ensemble des voies aériennes du fait d'une grande affinité. Les cellules cibles du virus *influenza* de la grippe sont les cellules de l'épithélium de la muqueuse respiratoire : c'est par l'appareil respiratoire qu'il rentre dans l'organisme, ainsi on le retrouve dans la salive et les sécrétions respiratoires (56).

La grippe se manifeste par des épidémies saisonnières, causées surtout par deux types de souches : la souche A et la souche B (2). La souche A est très virulente et possède un taux de mortalité élevée, elle est notamment responsable des épidémies saisonnières et des pandémies contrairement à la souche B qui participe aussi aux épidémies saisonnières mais qui se réplique plus lentement (2).

La transmission du virus grippal se fait par voies aériennes et par contact direct à partir d'objets souillés par l'intermédiaire de fines gouttelettes émises lors d'épisodes de toux, d'éternuements, de postillons et lors de l'expiration (3). En fonction de la taille des gouttelettes, le virus pénétrera plus ou moins profondément dans l'arbre respiratoire. Les gouttelettes supérieures à 10 μm peuvent uniquement atteindre les voies respiratoires hautes tandis que les particules inférieures à 5 μm atteignent les voies respiratoires basses (2).

Le virus de la grippe est très résistant et reste contagieux plusieurs jours (48 heures) sur une surface inerte tel que les poignées de porte, les tables voir même les téléphones portables (3). De plus certaines conditions environnementales incluant une température extérieure basse, de l'humidité et les radiations ultra-violet (UV) facilitent l'expression et le développement du virus (2). C'est pourquoi en période hivernale le virus grippal prédomine.

La contamination par le virus commence quelques heures avant l'apparition des symptômes grippaux, est maximale quand les symptômes apparaissent et durent plusieurs jours, en corrélation direct avec la charge virale nasale. Le virus se détecte dans les VAS dès le début des symptômes, en moyenne pour une durée de 5 à 7 jours chez l'adulte et une dizaine de jours chez l'enfant. Au fur et à mesure que la charge virale nasale décroît le risque de transmission et de contamination diminue (3).

On distingue trois types de grippe :

- La grippe simple (2,3): avec des formes cliniques généralement diverses et qui ne nécessitent pas d'hospitalisation la plupart du temps. La grippe simple est suspectée lorsqu'on observe (2) :
 - o Un syndrome infectieux avec fièvre et frissons ;
 - o Des signes respiratoires : toux, éternuements, douleur pharyngée et écoulement nasal ;
 - o Un tableau algique : douleurs musculaires et articulaires accompagnées de céphalées.

Les symptômes grippaux persistent plusieurs jours, même une fois la charge virale presque nulle. Cela résulte d'une réponse immunitaire importante de la part de l'organisme qui libère des cytokines inflammatoires. L'inflammation des muqueuses provoque une sécrétion excessive de mucus qui dure en général 3 jours, maximum 8. La toux quant à elle est susceptible de persister plus de deux semaines malgré une régression des signes généraux (2).

- La grippe compliquée : elle touche généralement les patients âgés et les personnes dites « fragiles » ayant une pathologie chronique sous-jacente (3). Les principales complications de la grippe sont d'ordre respiratoire avec un risque accru de pneumonies. Cependant d'autres complications sont identifiées telles que des surinfections bactériennes, des complications cardiaques, articulaires, neurologiques etc (2).

- La grippe sévère ou maligne : elle a un début banal mais on constate rapidement chez le patient un essoufflement rapide qui constitue le signe d'alarme. La dégradation de la fonction respiratoire qui fait suite peut être très rapide avec apparition d'un œdème pulmonaire aigu associé à une défaillance multi-viscérale. Une ventilation mécanique est nécessaire. Ces gripes malignes ont un taux de mortalité très élevé de l'ordre de 30%, mais une guérison complète sans séquelles est couramment observée (3).

Ainsi une prise en charge rapide et précoce de la grippe est nécessaire.

Cependant l'établissement d'un diagnostic de grippe ne peut reposer uniquement sur les observations cliniques. Seul le diagnostic microbiologique permet d'affirmer un diagnostic de grippe. En effet, de nombreux virus sont responsables de syndrome grippaux, ainsi la confusion entre grippe et syndrome grippal est fréquente.

2^{ème} PARTIE : Généralités sur les huiles essentielles

1 Histoire de l'aromathérapie

L'utilisation des arômes des plantes pour soigner n'est pas une méthode récente. Ils étaient déjà très employés durant l'Antiquité. De nombreuses civilisations en Chine, Égypte et Inde semblent être à l'origine de ce principe (57).

Dans les ruines de Nippur a été retrouvée une tablette d'argile datant du III^{ème} millénaire avant J-C, gravée en caractères cunéiformes par un médecin sumérien et faisant mention des diverses prescriptions de l'époque. Celles-ci étaient à base de substances animales, minérales, mais également végétales comme le myrte et le thym. Cette tablette écrite par un médecin sumérien est considérée comme le plus vieux manuel de médecine au monde (57,58).

A l'époque des pharaons, les Égyptiens pratiquaient l'embaumement à base d'un mélange d'HE de cèdre et de basilic. Par ailleurs en 1873 sont découverts dans les ruines de Louksor à Thèbes les papyrus d'« Ebers » rédigés du temps des pharaons. Ceux-ci décrivent les principes de la médecine égyptienne et relatent les propriétés de nombreuses plantes aromatiques telles que la cannelle, le genévrier, la menthe, l'origan et la marjolaine (57,59).

C'est en Inde que l'on retrouve les plus grands traités de médecine ayurvédique, tels que le Samhitâ, qui décrivent des formules de bains et de massages à base de plantes médicinales et aromatiques. Un célèbre médecin ayurvédique Susruta utilisait et conseillait déjà des plantes aromatiques dans son exercice, telles que la cannelle, le gingembre, le santal et la myrrhe (57).

En Chine en 2800 avant J-C, l'empereur Chen-Nong résume ses connaissances concernant les plantes médicinales dans un manuscrit intitulé le Pen Ts'ao (57). Celui-ci fera office de base en médecine naturelle jusqu'au XVI^{ème} siècle où il sera revu et corrigé par un médecin botaniste et pharmacologue Li Che Tchen qui décrira par la suite plus de 1000 plantes médicinales.

Au V^{ème} siècle avant J-C, la Grèce est également connue pour sa médecine mêlant usage de plantes médicinales, thermalisme et magie. D'ailleurs Hippocrate « père de la médecine » utilisa la lavande, le romarin, l'hysopé et la sarriette pour lutter contre la peste qui ravageait la ville d'Athènes. Il décrit également l'utilité des bains aromatiques dans le traitement des maux de la femme dans son ouvrage « Aphorisme » (57).

A l'époque des Gaulois et des Romains, Dioscoride, médecin du I^{er} siècle après J-C, écrit *De materia medica* où il décrit près de 600 espèces de plantes utiles à la médecine et explique l'utilisation de ces plantes et leur emploi thérapeutique dans de nombreuses pathologies (60,61). Ainsi, à cette époque, nous trouvons déjà des herbiers de santé (57,62).

En 1000 après J-C, Avicenne met au point une technique permettant de séparer les essences aromatiques contenues dans la plante. Avicenne devient ainsi l'inventeur de la distillation (59). Il sera le premier à obtenir une HE pure, celle de *Rosa centifolia* (57). La technique de distillation de matière végétale va largement se développer au cours des siècles suivants notamment par les alchimistes du Moyen-Âge et s'introduit en Occident (France, Allemagne, Italie...) au moment des croisades (57).

C'est à la fin du XIX^{ème} siècle qu'ont été démontrées les principales propriétés des HE, propriétés différentes des vertus des plantes médicinales dont elles sont issues. Ainsi en 1887 Chamberland démontre le pouvoir antiseptique des HE. En 1910, Martindale quantifie le pouvoir anti-infectieux des HE et les classe (57).

En 1918 le chimiste français René-Maurice Gattefossé se brûle la main lors d'une explosion au sein de son laboratoire. Il va immédiatement la plonger dans une bassine remplie d'HE de lavande vraie. Le soulagement ne tarde pas à venir et RM. Gattefossé remarque que la cicatrisation de sa plaie est d'une grande rapidité. A la suite de cette expérience, il met en évidence les propriétés antiseptiques, apaisantes et cicatrisantes de l'HE de cette plante (63). Cette expérience malheureuse le conduit à étudier les diverses propriétés des HE. A partir de là, RM Gattefossé érige les principes scientifiques d'une aromathérapie moderne et invente le terme « aromathérapie » en 1928 (62). Il publie en 1937 un ouvrage « Aromathérapie - les huiles essentielles, hormones végétales » (64). Son élève le professeur Sevelinge reprend et continue son œuvre. Il encourage l'utilisation de l'aromathérapie dans divers domaines tels que la médecine humaine voir même vétérinaire.

Dans les années 1960, le docteur Jean Valnet, chirurgien militaire, va reprendre, développer et systématiser les travaux de Gattefossé. En 1964 il publie l'ouvrage « Aromathérapie : traitement des maladies par les essences de plantes » et devient le fondateur de l'aromathérapie moderne. Cet ouvrage sert encore de nos jours de référence aux aromathérapeutes (59). Par la suite, il crée en 1973 la Société française de phytothérapie et d'aromathérapie (62,65).

2 Les plantes aromatiques

2.1 Qu'est-ce qu'une plante aromatique ?

Au sein du règne végétal, on recense plus de 800 000 espèces. Cependant seulement 10% sont considérées comme aromatiques.

Une plante aromatique est un végétal qui renferme dans un ou plusieurs de ses organes des molécules odorantes et volatiles et qui est donc capable de produire une HE (66,67).

Toutes les familles botaniques ne possèdent pas des plantes sécrétrices d'HE. Les principales familles comportant des plantes à HE sont surtout (68) :

- Les Astéracées : camomille, estragon, inule...
- Les Cupressacées : cyprès, genévrier, thuya...
- Les Éricacées : gaulthérie, lédon...
- Les Lamiacées : basilic, lavande, lavande aspic, lavandin, marjolaine, mélisse, menthe, origan, romarin, sauge...
- Les Lauracées : bois de rose, cannelle, laurier noble...
- Les Myrtacées : eucalyptus, giroflier, myrte, niaouli...
- Les Poacées : citronnelle, lemon-grass...
- Les Rosacées : rose musquée...
- Les Rutacées : citron, orange...
- Les Zingibéracées : cardamome, curcuma, gingembre

2.1.1 Partie de plante utilisée

Selon les plantes, les HE peuvent être présentes dans plusieurs types d'organe. L'organe distillé sera généralement celui avec la teneur en molécules aromatiques la plus importante.

La partie utilisée et distillée (drogue végétale) peut être (69):

- Des feuilles : comme pour l'eucalyptus, et la citronnelle
- Des fleurs : comme pour la lavande
- Des écorces : comme pour la cannelle
- Des bois : comme pour le santal
- Des parties souterraines (rhizomes, racines) : comme pour le gingembre
- Des graines : comme pour la muscade
- Des fruits : comme pour l'anis ou la badiane

Pour une même plante, la composition chimique d'une HE peut varier selon la drogue utilisée (70). Illustrons cela avec l'exemple de l'oranger amer. Pour cette plante il est possible d'utiliser trois drogues différentes : la feuille, la fleur et l'écorce du fruit qui donneront trois HE différentes (71):

- La feuille : par hydrodistillation de celle-ci est obtenue l'HE de Petit Grain Bigaradier.
- La fleur non épanouie (bouton foral) : par hydrodistillation de cette partie est obtenu l'HE de Néroli.
- L'écorce du fruit (péricarpe ou zeste) : par expression à froid de l'écorce est obtenu l'HE d'orange amère.

2.1.2 Localisation des huiles essentielles dans la plante et structure histologique

Au niveau des organes producteurs de la plante, nous allons trouver des structures histologiques spécialisées permettant la formation et l'accumulation des molécules aromatiques (69). Les plantes aromatiques élaborent entre 0,01% et 5% d'HE au sein de leurs cellules sécrétrices.

Elles possèdent plusieurs types d'organes producteurs d'HE. Il s'agit de structures glandulaires situées dans le parenchyme des feuilles, des tiges et des fruits (72).

Ces structures glandulaires sont réparties en 4 catégories reliées à un appareil sécréteur. On distingue (71) :

- Les cellules épidermiques : telles les cellules à essences des Lauracées.
- Les poils glandulaires épidermiques : constitué par une cellule basale sur laquelle reposent des cellules sécrétrices d'HE, fréquents dans la famille des Lamiacées.
- Les poches glandulaires : ce sont de petites vacuoles encerclées de cellules sécrétrices allongées qui lorsqu'elles se multiplient sécrètent de l'HE qui se verra piégée en leur centre. Cette structure est caractéristique des familles botaniques telles que les Myrtacées et les Rutacées (notamment les *Citrus*).
- Les canaux glandulaires : les cellules sécrétrices s'organisent autour de la lumière d'un canal. Ces structures sont notamment retrouvées chez les Astéracées et les Apiacées.

2.2 Identité de la plante

Afin de garantir la qualité d'une HE qui sera utilisée en thérapeutique, plusieurs critères doivent être respectés notamment l'identité de la plante utilisée.

2.2.1 Nomenclature

La plante à l'origine d'une HE doit être définie par une double dénomination : le nom français et la dénomination binomiale en latin (70).

La dénomination binomiale de la plante comprend le nom de genre suivi du nom de l'espèce en latin puis du nom ou de l'abréviation du botaniste ayant décrit en 1^{er} la plante. Elle doit être inscrite sur le conditionnement destiné à la vente (73) .

La dénomination de la plante en latin permet d'éviter la confusion entre plusieurs espèces du même genre, qui n'ont ni la même composition chimique, ni les mêmes propriétés thérapeutiques. Elle permet d'éviter toutes erreurs issues des noms vernaculaires.

Par exemple au niveau des eucalyptus, on retrouve plus de 150 espèces. Mais toutes n'ont pas les mêmes indications thérapeutiques. Par exemple :

- L'HE d'eucalyptus citronné (*Eucalyptus citriodora*) est utilisée en traumatologie pour son action anti-inflammatoire et analgésique. Cette propriété est due à la présence majoritaire de *citronellal* (de 75 à 90%) (74).
- L'HE d'eucalyptus globuleux (*Eucalyptus globulus*) est utilisée comme expectorant et mucolytique dans les pathologies bronchiques. Cette propriété est due à la présence d'un composant majoritaire : le 1-8 cinéole (75).

2.2.2 Chémotype

Le chémotype d'une plante est caractérisé par le sigle CT et correspond au « profil chimique » de la plante. « Les chémotypes sont les différents ensembles de molécules chimiques que des plantes, appartenant à la même espèce, peuvent produire lorsqu'elles poussent dans des conditions de culture différentes » (70).

Une même espèce botanique peut donc produire des HE ayant une composition chimique différente (68). Les différents lieux de production d'une plante vont affecter sa composition chimique. En fonction de l'habitat, de l'ensoleillement, de la pluviométrie, de la température, de l'humidité, de l'altitude, de la nature et de la composition du sol la plante produira certaines molécules chimiques en plus ou moins grande quantité (68,70). En fonction de la molécule produite en majorité, l'espèce aura une activité thérapeutique et une toxicité différentes (68).

Certaines plantes possèdent plusieurs chémotypes, c'est le cas du thym et du romarin par exemple.

Dans le cas du romarin, on distingue (76) :

- *Rosmarinus officinalis* CT camphre : cette HE riche en camphre possède une action décontractante musculaire, prépare à l'effort et neutralise une crampe. Elle sera notamment utilisée dans le domaine sportif pour ces propriétés (77).
- *Rosmarinus officinalis* CT cinéole : la présence en majorité de la molécule 1-8 cinéole confère une action expectorante et mucolytique à cette HE. Cette HE sera surtout utilisée dans les pathologies respiratoires avec un gros encombrement bronchique (78).

- *Rosmarinus officinalis* CT verbénone : cette HE riche en verbénone possède principalement une action au niveau hépatique, en drainage ou comme régénérant des cellules du foie.

3 Définitions

3.1 Aromathérapie

Étymologiquement le terme aromathérapie vient du latin *aroma* qui signifie « odeur » et du grec *therapia* qui signifie « soin », « cure », c'est donc littéralement la thérapie par l'odeur (66). L'aromathérapie fait donc référence à l'utilisation médicinale des extraits aromatiques des plantes qu'ils soient sous forme d'essences, d'HE ou d'hydrolats aromatiques (HA) (58). Elle permet ainsi le traitement à titre préventif ou curatif des maladies physiques et psychosomatiques grâce à l'utilisation de la seule fraction aromatique des plantes.

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie. Comme dit précédemment, elle utilise les extraits aromatiques présents dans certaines parties de plantes à des fins thérapeutiques tandis que la phytothérapie utilise le « totum » de la plante c'est-à-dire l'ensemble de ses composés actifs présents dans une partie définie de la plante (feuilles, sommités fleuries, racines ...) (79,80).

D'une manière générale, on peut dire que l'aromathérapie consiste en une médecine naturelle préventive et curative, utilisant les HE par voie externe ou par voie interne (57). L'aromathérapie peut constituer une réelle alternative naturelle à la médecine allopathique pour le traitement des maux de la vie quotidienne.

3.2 Huile essentielle

La pharmacopée européenne 9^{ème} édition définit une HE comme un « produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. Une huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition » (81).

L'HE est donc la fraction odorante volatile extraite des végétaux. Le plus souvent l'HE correspond à l'essence distillée, sauf dans le cas d'une HE de zeste d'agrumes.

3.3 Essence

L'essence est une sécrétion aromatique liquide naturelle fabriquée par les végétaux aromatiques (72).

L'essence est récupérée par expression mécanique à froid et non par distillation. C'est notamment le cas pour les agrumes tels que la bergamote, le citron, le pamplemousse, la mandarine, l'orange amère, qui stockent leurs essences dans des cellules sécrétrices situées dans l'épiderme de leurs fruits (67).

3.4 Hydrolat

Le terme hydrolat vient du latin « *hydro* » qui signifie eau et du français « *lat* » qui signifie lait. Cela vient du fait que le produit fini récupéré à la sortie de l'alambic possède un aspect laiteux.

L'HA correspond à la phase aqueuse obtenue lors de l'extraction des HE par hydrodistillation. Il contient en faible quantité que les molécules aromatiques hydrosolubles du végétal distillé.

L'HA est donc une eau distillée, il se conserve généralement 3 mois après ouverture, car il est susceptible d'être contaminé par des micro-organismes et il s'oxyde rapidement au contact de l'air une fois ouvert (66,67,72).

4 Aspects réglementaires

Actuellement en France, il n'existe pas vraiment de réglementation concernant l'emploi des HE. Le statut juridique des HE reste particulièrement vague, et dépend de l'usage ou la destination de l'HE.

Les HE peuvent être classées comme dispositif médicaux, médicaments, compléments alimentaires, produits cosmétiques, insecticides, produits chimiques, additifs alimentaires, biocides voire même parfums d'ambiance. Une HE peut donc être commercialisée seule ou incorporée dans un produit fini, sous plusieurs statuts différents. Ainsi à chaque type d'usage sa réglementation spécifique qu'il conviendra de respecter selon l'utilisation que l'on fera du produit (82).

Les HE sont des préparations obtenues par traitement de substances végétales et peuvent donc être incluses dans la composition des « médicaments à base de plante ». Ainsi les spécialités pharmaceutiques à base d'HE répondent à la définition du médicament à base de plantes, telle que parue dans l'article L.5121-1 16° du code de la Santé Publique (« tout médicament dont les substances actives sont exclusivement une ou plusieurs substances végétales ou préparations à base de plantes ou une association de plusieurs substances végétales ou préparations à base de plantes »).

Ce médicament peut être une spécialité pharmaceutique ou bien une préparation magistrale (69,82,83). Cependant, le pharmacien n'a pas le droit de réaliser des préparations officinales à base d'HE. En effet « seules les préparations officinales mentionnées dans le Formulaire National sont autorisées ; or ce dernier ne contient pas de préparation incorporant des HE. En l'état il n'est donc pas permis au pharmacien de réaliser des mélanges d'HE en dehors de la prescription d'une préparation magistrale » (82).

Par ailleurs, les HE vendues en pharmacie ont souvent le statut de complément alimentaire. En effet, les HE peuvent être utilisées dans les compléments alimentaires au titre de « préparations de plantes » comme le précise l'article 3 de l'arrêté du 24 juin 2014, c'est-à-dire des « préparations obtenues à partir des matières végétales, notamment en les réduisant en poudre ou en les traitant par un procédé d'extraction, de distillation, d'expression, de fractionnement, de purification, de concentration ou de fermentation » (84). Seules certaines plantes, mentionnées dans l'annexe de cet arrêté peuvent être utilisées comme matière première végétales pour la fabrication d'HE entrant dans la composition de ces compléments alimentaires (82).

Concernant la vente en l'état d'HE, certaines font l'objet de restriction de délivrance et d'autorisation de vente. L'article L. 4211-1 6° du code de la santé publique précise que « sont réservées aux pharmaciens, sauf les dérogations prévues aux articles du présent code : la vente au détail et toute dispensation au public des huiles essentielles dont la liste est fixée par décret ainsi que leurs dilutions et préparations ne constituant ni des produits cosmétiques, ni des produits à usage ménager, ni des denrées ou boissons alimentaires » (69,83).

Ainsi le décret n°2007-1198 du 3 août 2007 relatif à l'article cité ci-dessus énumère une liste de 16 HE sous monopole pharmaceutique (85). Cette liste précise les noms vernaculaires et les dénominations botaniques des plantes (69,86):

- Grande absinthe (*Artemisia absinthium* L.);
- Petite absinthe (*Artemisia pontica* L.);
- Armoise commune (*Artemisia vulgaris* L.);
- Armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso);
- Armoise arborescente (*Artemisia arborescens* L.);
- Chénopode vermifuge (*Chenopodium ambrosioides* L. et *Chenopodium anthelminticum* L.);
- Hysope (*Hyssopus officinalis* L.);
- Moutarde jonciforme (*Brassica juncea* [L.] Czernj. et Cosson).
- Rue (*Ruta graveolens* L.);
- Sabine (*Juniperus sabina* L.);
- Sassafras (*Sassafras albidum* [Nutt.] Nees);
- Sauge officinale (*Salvia officinalis* L.);
- Tanaisie (*Tanacetum vulgare* L.);
- Thuya (*Thuja plicata* Donn ex D. Don.);
- Thuya du Canada ou Cèdre blanc (*Thuja occidentalis* L.)
- Cèdre de Corée dit "cèdre feuille" (*Thuja koraenensis* Nakai)

Il est cependant préférable d'éviter la délivrance de ces HE du fait de leurs propriétés irritantes, neurotoxiques, phototoxiques ou cancérigènes. Ces HE présentent un rapport bénéfice/risque négatif (86).

5 Propriétés physiques des huiles essentielles

Les HE ont des propriétés physiques communes. Elles sont (71,87,88):

- Liquides à température ambiante pour la plupart, rarement visqueuses (myrrhe, houblon).
- Volatiles, ce qui est à l'origine de leur caractère odorant et permet leur entraînement par la vapeur d'eau lors de la distillation, leur diffusion atmosphérique et la pratique d'inhalations sèches ou humides.
- Insolubles dans l'eau.
- Solubles dans les huiles végétales (meilleur véhicule), les alcools de titres élevés, et les solvants organiques
- Elles possèdent, en règle générale, une densité inférieure à celle de l'eau. Ainsi elles se situent à la surface de l'essencier après la distillation, permettant une séparation naturelle et spontanée.
- Colorées, tout le spectre étant représenté. La couleur la plus couramment rencontrée est cependant le jaune pâle.

6 Méthode d'obtention des huiles essentielles

Aujourd'hui seuls trois procédés sont reconnus par la pharmacopée européenne pour l'obtention des HE à visée thérapeutique. Il s'agit de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau, de l'expression mécanique à froid des zestes de *Citrus* et de la distillation sèche (81) .

C'est la matière première végétale, ses caractéristiques et sa nature qui vont influencer le choix de la méthode d'obtention de l'HE. Les caractéristiques de l'HE obtenue (viscosité, couleur, solubilité, volatilité, teneur en certains constituants...) seront directement liées à la méthode d'extraction utilisée (69).

6.1 Entraînement à la vapeur d'eau

Les HE sont le plus souvent extraites par entraînement à la vapeur d'eau. C'est le procédé le plus couramment utilisé de nos jours car il convient à la majorité des plantes aromatiques (89,90). Il est connu depuis la plus haute antiquité (71).

6.1.1 Critères nécessaires à une bonne extraction

Pour commencer, il est conseillé de distiller des plantes fraîches (distillation près des lieux de culture), sinon un séchage préalable de la plante permet d'entreposer et de transporter celle-ci vers un lieu adéquat pour pratiquer ultérieurement la distillation (70).

L'alambic doit être en acier inoxydable (70). Le cuivre et le fer relarguent des ions cuivreux/cuivriques ou ferreux/ferriques qui interfèrent avec les molécules thérapeutiques et peuvent former des oxydes entraînant une contamination des HE (71). Il est préférable d'utiliser un alambic de petite volume (1000 à 1500 litres maximum), de façon à obtenir une HE de meilleure qualité (67).

La distillation doit s'effectuer à basse pression, entre 0,05 et 0,1 bars (67). Si la distillation est effectuée sous haute pression des suroxydations ont lieu et altèrent la qualité de l'HE obtenue (71).

La température de chauffe doit être la plus adaptée possible et ne jamais dépasser 100°C afin de préserver et éviter une détérioration des constituants, on préfère donc utiliser une température de chauffe basse (67). La température doit cependant être adaptée à chaque type de plante.

La pression et la température de chauffe sont donc des éléments clés d'obtention d'une HE de qualité (70). Ces paramètres sont à surveiller durant toute la durée de la distillation (67).

La durée de la distillation doit être prolongée afin que la distillation soit la plus lente et la plus douce possible (67).

L'eau utilisée doit être de l'eau de source, claire et non calcaire, ce qui permet à l'artisan-distillateur d'éviter de recourir aux détartrants chimiques (67,91).

Une fois la distillation terminée, le stockage et la conservation des HE obtenues doivent être irréprochables. Les HE sont filtrées et stockées dans des cuves hermétiques inaltérables (71).

6.1.2 Principe et méthode

D'après la Pharmacopée européenne, le principe de l'entraînement à la vapeur d'eau est le suivant : « l'huile essentielle est obtenue par passage de la vapeur à travers la matière première végétale, dans un appareil approprié. La vapeur d'eau peut être générée par une source externe ou par de l'eau portée à ébullition en-dessous de la matière première, ou par de l'eau portée à ébullition dans laquelle la matière première végétale est immergée. Les vapeurs d'eau et d'huiles essentielles sont condensées. L'eau et l'huile essentielle sont séparées par décantation » (81).

L'HE contenue dans la matière végétale forme avec la vapeur d'eau un complexe appelé azéotrope (91). La vapeur d'eau utilisée détruit les cellules végétales qui libèrent leurs molécules aromatiques. Elle entraîne les molécules les plus volatiles en les séparant de leur substrat cellulosique. A la sortie de la cuve de distillation et sous pression contrôlée, la vapeur d'eau enrichie d'essences végétales (HE) traverse un serpentin baignant dans une eau fraîche constamment renouvelée (le réfrigérant). Au fur et à mesure de la traversée du serpentin, les vapeurs se refroidissent et se condensent. A la sortie du réfrigérant se trouve un essencier (vase florentin) qui récupère ce qu'on appelle l'eau mêlée d'HE. Les deux produits obtenus seront séparés par décantation. Les HE étant des composés hydrophobes, c'est la différence de densité entre les deux liquides qui va permettre leur séparation. Les HE possèdent une densité inférieure à celle de l'eau et elles seront donc situées en surface, c'est le surnageant. A l'issue de la distillation, deux produits sont donc obtenus : l'HE (phase organique) et l'HA (phase aqueuse) (68,69,71,90).

Le temps de distillation et le rendement en HE dépendent de la plante utilisée. Par exemple il faudra 1h de distillation pour le lavandin, 2h pour la mélisse, 4h pour le clou de girofle ... Le respect de la durée de distillation est donc indispensable pour obtenir une HE de qualité (89).

Il existe deux types d'appareillages utilisant le procédé d'entraînement à la vapeur d'eau :

- L'hydrodistillation simple
- La distillation à la vapeur saturée

6.1.3 Hydrodistillation simple

Avec cette méthode la matière végétale est directement immergée dans l'eau et le tout est porté à ébullition. On a donc une macération de la plante. Par la suite les vapeurs arrivent au niveau du réfrigérant où elles se condensent. Le mélange obtenu est récupéré dans un vase et sera décanté afin d'en récupérer l'HE.

Cependant le contact direct entre l'eau et la matière première végétale lors du chauffage, favorise la dégradation de certaines molécules aromatiques telles que les esters (92).

6.1.4 Distillation à la vapeur saturée

Avec cette méthode les plantes ne sont pas en contact direct avec l'eau. L'appareillage comporte deux cuves : une première dans laquelle est placée l'eau portée à ébullition et une deuxième dans laquelle la matière végétale est disposée sur une grille perforée (92).

Dans ce système, il n'y a pas de macération de la plante, la matière végétale est traversée par un courant de vapeur. Cette vapeur libère et entraîne les molécules volatiles et aromatiques de la plante. Par la suite, comme précédemment, les vapeurs saturées en composants volatils se condensent dans le réfrigérant et le mélange de liquides arrive dans l'essencier. Il y a décantation et les HE sont récupérées par différence de densité (91).

La distillation par entraînement à la vapeur saturée permet de réduire les réactions chimiques avec l'eau et limite la formation d'artefacts (92).

6.2 Expression mécanique à froid

D'après la Pharmacopée européenne « l'huile essentielle dite « d'expression à froid » est obtenue par un procédé mécanique sans chauffage. Il concerne généralement les fruits de *Citrus* et implique l'expression de l'huile essentielle du péricarpe suivi d'une séparation par un procédé physique » (81).

Ainsi l'expression mécanique à froid est un procédé d'extraction utilisé pour récupérer l'HE des agrumes (*Citrus* spp tels que l'orange amère, l'orange douce, le cédrat, le citron, la mandarine, la bergamote) (69).

Cette méthode consiste donc à briser mécaniquement les poches sécrétrices schizolyziques présentes dans les péricarpes frais (ou zestes) des *Citrus* en exerçant une forte pression à l'aide d'une presse hydraulique sur toute la surface du fruit (69,93) . On aura libération des essences contenues dans les poches puis elles seront récoltées par différence de densité ou centrifugation.

Par ailleurs ce procédé permet d'éviter une modification chimique du ou des produits extraits due à la vapeur d'eau. L'essence ainsi récoltée est la même que celle présente dans le végétal (72).

6.3 La distillation sèche

D'après la Pharmacopée européenne, une HE obtenue par distillation sèche est « obtenue par chauffage à température élevée de tige ou d'écorce, sans addition d'eau ou vapeur d'eau, dans un appareil approprié » (81).

Cette technique, très peu utilisée, peut être appliquée à des bois ou écorces.

6.4 Le rendement

Le rendement (R) en HE obtenue à partir de la matière première végétale varie d'une espèce à l'autre.

Voici quelques exemples : pour obtenir un kilogramme d'HE, il est nécessaire d'avoir (71):

- de 4000 à 12000 kg d'herbe pour la mélisse.
- 150 kg de sommités fleuries pour la lavande vraie.
- de 6 à 7 kg de boutons floraux pour le giroflier.

D'autres facteurs peuvent intervenir et influencer sur le rendement en HE, comme les saisons, l'heure de la récolte, la région de culture, la nature du sol, l'altitude, l'ensoleillement et la population végétale avoisinante. D'une année à l'autre la plante sera capable de produire en plus ou moins grande quantité les molécules aromatiques (71).

6.5 Opérations post extraction

Après obtention des HE par un des procédés explicités précédemment, celles-ci peuvent subir un ou plusieurs traitements ultérieurs appropriés tels que la rectification, la déterpénation/désesquiterpénation ou la privation de « x ».

6.5.1 La rectification

D'après la 9^{ème} édition de la pharmacopée européenne, une HE rectifiée est « une huile essentielle qui a subi une distillation fractionnée dans le but de supprimer certains constituants ou d'en modifier la teneur » (81).

Cette opération permet d'augmenter de manière artificielle la concentration d'un principe actif (PA) en particulier et de diminuer la concentration de molécules toxiques (70).

6.5.2 La déterpénation

D'après la 9^{ème} édition de la pharmacopée européenne, une HE déterpénée et désesquiterpénée « est une huile essentielle privée, partiellement ou totalement, des hydrocarbures mono- et sesquiterpéniques » (81).

La déterpénation a pour but de modifier la quantité d'hydrocarbures terpéniques présents dans l'HE et n'ayant que très peu d'intérêt en thérapeutique (67). La déterpénation permet également de diminuer la toxicité de l'HE et de réduire le risque épiléptogène et la phototoxicité de certaines HE (70).

6.5.3 Huile essentielle privée de « x »

Une HE privée de « x » « est une huile essentielle qui a subi une élimination partielle ou complète d'un ou de plusieurs constituants » (81).

6.5.4 Le mélange

Le mélange correspond à un assemblage d'HE provenant de sources différentes. Il a pour but l'obtention d'une composition fixée en molécules chimiques (70).

Le mélange d'HE est considéré comme une falsification. Cette pratique est interdite dans le domaine pharmaceutique.

7 Les critères de qualité des huiles essentielles

7.1 Contrôle des huiles essentielles

Avant toute commercialisation, les HE doivent subir divers contrôles pour s'assurer de leur qualité. Selon la pharmacopée européenne l'évaluation de la qualité des HE est réalisée par la mesure d'un certain nombre d'indices et par des analyses chromatographiques (69).

7.1.1 Contrôles organoleptiques

Le contrôle organoleptique d'une HE s'effectue en prélevant un échantillon d'HE et en contrôlant la couleur, l'odeur, l'aspect et la viscosité des HE.

Une HE qui vieillit ou qui est mal conservée va s'oxyder. Cette oxydation altère les caractères organoleptiques des HE (71,72).

7.1.2 Caractéristiques physiques

Chaque HE possède à 20°C des caractéristiques physiques qui lui sont propres. Cela permet de détecter les anomalies présentes au sein des HE et les falsifications (71,87).

On effectue un contrôle de :

- la densité
- la solubilité
- l'angle de rotation optique
- l'indice de réfraction
- la miscibilité à l'éthanol à 80%

Une modification de ces paramètres physiques suggère un défaut de l'HE. On note que (87):

- une variation de densité d'une HE signifie qu'elle a subi une altération chimique comme une falsification, une rectification ou une déterpénation.
- une variation de l'indice de réfraction signifie que l'HE n'est pas pure ou que celle-ci est un mélange.
- une modification du pouvoir rotatoire d'une HE indique que l'HE a subi une altération des molécules. L'HE peut être un mélange ou être non pure.

7.1.3 Analyses chimiques

La Pharmacopée européenne mentionne un certain nombre de contrôles chimiques pour les HE.

On analyse divers paramètres tels que (67,72):

- l'indice d'acide
- l'indice de peroxyde
- la recherche d'esters étrangers
- la recherche d'eau ...

7.1.4 Analyses chromatographiques

La chromatographie est une méthode séparative permettant d'identifier les molécules d'une HE et de les quantifier. La détermination d'un profil chromatographique pour chaque HE constitue sa « carte d'identité » (87).

Pour cela on réalise une chromatographie sur couche mince (CCM) qui permet de comparer le chromatogramme de la solution à examiner à celui d'une solution témoin comportant au moins 2 substances de référence (69). La CCM sépare les composants présents dans l'échantillon, c'est une technique d'identification rapide des principaux constituants couramment utilisée en routine mais insuffisante.

Dans le domaine des HE la méthode la plus utilisée sera la chromatographie en phase gazeuse (CPG) (69,91) . C'est une méthode d'analyse qualitative et quantitative des composés organiques volatils et semi-volatils présents dans les essences et les HE qui permet de réaliser le profil chromatographique (chromatogramme) de chaque HE et essences.

7.2 Les huiles essentielles labélisées

Afin d'avoir une utilisation thérapeutique optimale de l'HE, il est nécessaire de bien la choisir. Il existe ainsi plusieurs types de labels qui nous fournissent les informations nécessaires permettant d'identifier le mode de culture, la récolte, le lieu de production et la matière première végétale utilisée pour la production de l'HE. Ces labels permettent d'éviter l'achat de contrefaçons. Ainsi ils garantissent un suivi rigoureux de la qualité et la fiabilité du produit.

A l'issue de la production, les HE finales obtenues doivent être garanties (70,72):

- **100% naturelle** : c'est-à-dire non dénaturée avec des molécules d'hémisynthèse ou de synthèse totale, des agents émulsifiants chimiques ou des huiles minérales et ne comporter aucune trace de solvants chimiques.
- **100% pure** : c'est à dire exempte d'autres HE proches, d'HV, d'alcools, de térébenthine et produite à partir d'un ensemble homogène de plantes (même producteur, même région, mêmes plantes récoltées, au même moment).

- **100% intégrale, ou totale** : quand elle est non amputée, non décolorée, non déterpénée, non rectifiée, non suroxydée et non peroxydée. Cela signifie que toutes ses fractions ont été recueillies au cours de la distillation et qu'il n'y a pas eu d'arrêt prématuré de la distillation pour augmenter le rendement.

7.2.1 Les labels non officiels : les auto-labels HEBBD et HECT

Quelques laboratoires dans une démarche de qualité médicale, délivrent des auto-labels à leur HE chémotypées, suivant un cahier des charges rigoureux comportant plusieurs critères de qualité, afin de garantir un produit final 100% pur, 100% naturel, 100% intégral ainsi qu'une identification botanique et biochimique de leurs produits (67,70,94). C'est ce que l'on appelle :

- Le profil HEBBD : « Huile Essentielle Botaniquement et Biologiquement Défini ». Ce label est notamment retrouvé pour les produits du laboratoire Phytosun'aroms
- Le profil HECT : « Huile Essentielle Chémo Typée ». Ce label est notamment retrouvé pour les produits du laboratoire Pranarom

Ces labels dépendent d'organismes privés et l'HE finale obtenue n'est pas contrôlée par un organisme extérieur compétant, indépendant et impartial (67).

7.2.2 Les labels officiels

Ils sont reconnus par les pouvoirs publics et contrôlés par des organismes de certifications indépendants tel que Ecocert, Agrocet ou encore Certipaq avant d'être apposés sur le produit (94). C'est le cas du label AB et du label BIO.

Le label AB concerne le mode de culture de la plante et signifie « agriculture biologique » (95). Il est entré en vigueur en France au 1^{er} janvier 2009 et exige « qu'un produit transformé bio soit composé de 95% de produits d'origine biologique » (95). Il garantit une absence d'organismes génétiquement modifiés (OGM) et interdit les pesticides et engrais chimiques susceptibles de contaminer les HE et les essences obtenues ultérieurement (95).

Le label BIO quant à lui concerne la préparation du produit c'est-à-dire qu'une HE est garantie bio si elle est fabriquée à partir de plantes issues de l'agriculture biologique (94).

Le label AB et le label BIO sont dépendants l'un de l'autre. On privilégiera ainsi une HE certifiée bio par un organisme indépendant agréé.

8 Modalités de conditionnement, d'étiquetage et de conservation

Les HE pour être commercialisées, doivent suivre certaines modalités de conditionnement, d'étiquetage et de conservation. Plusieurs normes AFNOR précisent cela.

8.1 Conditionnement

La norme AFNOR NF T 75-001 précise « les règles générales concernant les caractéristiques des récipients destinés à contenir des huiles essentielles et recommandations pour leur conditionnement » (96).

Ainsi les flacons utilisés pour contenir des HE doivent être propres et secs, en aluminium vernissé, acier inoxydable, ou en verre teinté-actinique (verre opaque brun ou bleu). De plus les flacons doivent être fermés de manière hermétique afin d'éviter le contact avec l'air. Ces flacons ont pour but de protéger l'HE des rayonnements UV qui pourraient modifier la composition chimique des HE.

L'utilisation du plastique et du caoutchouc doit être évitée au maximum car nombreuses sont les HE qui interagissent avec ces deux matériaux (69,70).

8.2 Étiquetage

L'étiquetage des flacons d'HE suit la norme AFNOR NF T 75-002 qui précise « les règles générales d'étiquetage et de marquage des récipients » destinés à contenir les HE (96).

L'étiquette du flacon d'une HE doit comporter les mentions suivantes (66,67,70):

- Le nom vernaculaire commun de la plante, en français
- Le nom scientifique en latin de la plante
- L'origine de la plante

- La partie de plante distillée
- Le chémotype (s'il y en a un)
- Le ou les labels concernant la plante
- La mention « 100% Pure et Naturelle »
- Le numéro de lot
- Le nom et les coordonnées du laboratoire
- La contenance du flacon
- La date de péremption

L'analyse de l'étiquetage du flacon est un des paramètres majeurs permettant l'évaluation de la qualité d'une HE.

8.3 Conservation

Les HE étant constituées de molécules fragiles, il est recommandé de les conserver dans un double étui en carton ou en métal (66). Les flacons d'HE devront être stockés à l'abri de l'humidité, de la chaleur et de la lumière. Ainsi la conservation des HE doit se faire dans un endroit entre 8°C et 25°C (88).

Une mauvaise conservation des HE engendre diverses transformations chimiques (hydrolyse des esters, oxydation, isomérisation...) ce qui entache leurs propriétés thérapeutiques et augmente leur toxicité (69).

De façon générale, un flacon d'HE se conserve 5 ans pour les HE obtenues par distillation à la vapeur d'eau et 3 ans pour les HE d'agrumes obtenues par expression mécanique à froid (66,67).

9 Composition chimique des huiles essentielles

La composition des HE est très complexe et varie en fonction de la partie de plante utilisée et de son origine géographique. Généralement une à deux molécules sont retrouvées en majorité au sein de l'HE ce qui en détermine ses principales propriétés thérapeutiques (72).

Les composants odorants des HE sont répartis en deux groupes principaux :

- Les composés terpéniques
- Les composés aromatiques dérivés du phénylpropane.

Les composés terpéniques (monoterpènes en C₁₀ et sesquiterpènes en C₁₅) sont les plus fréquents au sein des HE (72). Ce sont des composés cycliques ou linéaires (97). Ils sont issus de l'assemblage de sous-unités isopréniques (2-méthyl-buta-1,3-diène) (98). Ils regroupent plusieurs familles de molécules comme les carbures terpéniques, les cétones, les alcools, les esters, les aldéhydes ... (72)

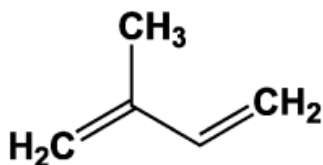


Figure 11 : Structure chimique de l'isoprène

Les dérivés du phénylpropane sont des composés moins fréquents que les terpènes. Ils comprennent diverses molécules comme des phénols ou des aldéhydes (72,97).

9.1 Les carbures terpéniques

Les monoterpènes et les sesquiterpènes possèdent le suffixe « ène » (72).

9.1.1 Les monoterpènes

Les monoterpènes sont le plus souvent retrouvés dans les conifères (97,99). Il existe de nombreuses molécules appartenant à cette famille tel que l' α -pinène, le β -pinène et le limonène par exemple.

Ce sont de puissants **anti-infectieux** considérés comme bactéricides, virucides et fongicides. Ce sont également de très bons **décongestionnants et expectorants bronchiques** couramment employés pour traiter les pathologies des voies respiratoires et ORL. Les monoterpènes sont de bons **antiseptiques aériens** en diffusion, de très bons **antalgiques** en application localisée ainsi que des **toniques et stimulants généraux** par leur action « cortisone-like » qui stimule l'axe hypophyso-corticosurrénalien permettant de traiter les épisodes de fatigue, d'épuisement et de stress physique ou psychique (71,72,99).

Les monoterpènes sont des composés dermocaustiques lorsqu'ils sont employés de façon prolongée sans être dilués provoquant des irritations cutanées, une rougeur de la peau, une sensation de chaleur voire un prurit (71,72).

De plus les pinènes peuvent être néphrotoxiques et susceptibles d'engendrer une néphrite (71).

9.1.2 Les sesquiterpènes

Les sesquiterpènes sont moins fréquents que les monoterpènes dans les plantes aromatiques. Ce sont des composés plus lourds que les monoterpènes qu'il est difficile d'extraire lors du processus de distillation car ils se situent en milieu ou fin de distillation.

Au sein des sesquiterpènes on retrouve par exemple le β -caryophyllène et le chamazulène.

Ce sont des composés **bactéricides** et **antiseptiques** mais également de très bons **anti-inflammatoires** et **calmants** utilisés dans le traitement des pathologies inflammatoires (72). Le chamazulène quant à lui possède des **propriétés antiallergiques** à faible dose et peut être utilisé comme antihistaminique chez les patients asthmatiques (71,72,99).

Contrairement aux monoterpènes, ils ne sont pas dermocaustiques et ont une très bonne tolérance cutanée. Ils ne présentent aucune toxicité aux doses physiologiques et il est possible d'appliquer les HE en contenant pures sur la peau (71,72).

9.2 Les alcools

On distingue deux sous-catégories au sein des alcools (99) :

- Les monoterpénols (C₁₀)
- Les sesquiterpénols (C₁₅)

9.2.1 Les monoterpénols

On trouve dans cette classe chimique principalement les molécules de menthol, de linalol, de géraniol, d' α -terpinéol et de terpinène-1-ol-4 (72).

Ce sont de puissants **anti-infectieux à large spectre d'action** (bactéricides, virucides, fongicides) mais ils sont peu antiparasitaires. Ils sont très bien tolérés et respectent la flore intestinale contrairement aux antibiotiques. Ce sont aussi de **bons toniques et stimulants généraux** (71,72,87,97,99).

Les monoterpénols ne présentent aucune toxicité aux doses thérapeutiques sauf le menthol qui est contre indiqué chez les enfants, les femmes enceintes et les personnes âgées du fait de son pouvoir convulsivant et du risque de détresse respiratoire (spasme respiratoire) qu'il engendre (72). Ils ont une action beaucoup plus douce que les phénols et peuvent ainsi être employés pour des thérapeutiques de longue durée ou en relais de phénols (71,72,87).

9.2.2 Les sesquiterpénols

Au sein de cette classe chimique on trouve par exemple le globulol, le viridiflorol ainsi que le cédrol (72).

Ce sont de bons **décongestionnants et régénérants veineux et lymphatiques** ayant une action phlébotonique et lymphotonique. Ce sont aussi de bons **stimulants généraux** de l'organisme par leur pouvoir « oestrogènes-like » (71,72,99).

Cependant l'emploi des sesquiterpénols est contre-indiqué chez les personnes avec antécédents de cancers hormono-dépendants type cancer du sein ou cancer de l'utérus et en cas de mastoses (71,72,99).

9.3 Les phénols

Les phénols sont les constituants les plus retrouvés au sein des HE après les terpènes, ils ont pour suffixe « -ol ».

On distingue deux groupes de phénols : les phénols dérivés des terpènes ayant pour formule chimique brute $C_{10}H_{14}O$ comprenant le thymol, le carvacrol, le gäiacol et les phénols dérivés du phénylpropane qui possède la formule chimique brute $C_{10}H_{12}O_2$ comprenant l'eugénol (71,72).

Les phénols sont reconnus pour être de puissants **anti-infectieux à large spectre d'action** qui agissent en détruisant la membrane cellulaire des germes qu'ils rencontrent. Ils sont considérés comme bactéricides car plus de 92% des bactéries y sont sensibles (ce sont les molécules les plus bactéricides des HE), parasitocides très puissants, fongicides et virucides. Les phénols sont des molécules **toniques** à faible dose et **excitantes** à fortes doses (71,72,87,97).

Cependant les phénols possèdent une certaine toxicité et celle-ci diffère en fonction de la molécule employée car le carvacrol est connu pour être 20 fois plus toxique que le thymol lui-même plus toxique que l'eugénol (97).

Ce sont des composés dermocaustiques et l'utilisation à l'état pur des HE en renfermant est formellement contre indiquée (71,72,87).

Par voie orale les phénols sont hépatotoxiques, voire néphrotoxiques, lorsqu'ils sont employés à forte doses et/ou en traitement prolongé (72,87).

9.4 Les phénols méthyl-éthers

On retrouve dans cette classe chimique le méthyl-chavicol (estragole), le méthyl-eugénol ou bien le cis-anéthole (72).

Les phénols méthyl-éthers à faible dose sont de **puissants antispasmodiques et décontracturants** (action neurotrope et musculotrope) et de **bons antalgiques et anti-inflammatoires** employés dans les pathologies rhumatismales (71,72,87,99).

Ces composés ne sont pas aussi dermocaustiques que la classe des phénols car leur fonction phénol a subi une méthylation, ils sont donc bien tolérés par voie cutanée (72). Cependant ils sont stupéfiants et toxiques lors d'une utilisation à des doses élevées (88).

9.5 Les éthers-oxydes

Les éthers-oxydes dérivent des phénols méthyl-éthers et possèdent pour formule chimique R-O-R', avec R et R' des chaînes carbonées.

Le safrole, la myrticine et l'apiole sont les principales molécules retrouvées au sein des éthers-oxydes (72,99).

Ce sont des molécules **antispasmodiques, antalgiques** et possédant une **action tonifiante** lorsqu'elles sont employées aux doses physiologiques.

Cependant elles sont **stupéfiantes** à fortes doses (72,99). Ainsi la myrticine est une molécule dopante, stupéfiante, hallucinogène, convulsivante et abortive à doses élevées et la molécule d'apiole est abortive et neurotoxique à fortes doses provoquant des symptômes similaires à ceux de l'ivresse alcoolique après une phase d'excitation (72,99).

9.6 Les oxydes terpéniques

Les oxydes terpéniques sont des molécules fréquentes au sein des HE. Ce sont des éthers cycliques tel que le 1,8-cinéole.

Ce sont de puissants **décongestionnants respiratoires** qui agissent par stimulation des glandes exocrines de la muqueuse respiratoire (expectorant, mucolytique et décongestionnant broncho-pulmonaire) et des **anti-infectieux** remarquables ayant principalement une action antivirale et antiparasitaire. Ces deux principales propriétés justifient leur emploi dans le traitement des pathologies infectieuses de la sphère respiratoires et ORL (71,72,87,99).

Dans cette classe chimique le 1,8-cinéole (eucalyptol) est une molécule très expectorante, antivirale et antibactérienne. Elle « stimule les glandes à mucines et l'activité cilomotrice de la muqueuse bronchique » (72).

Les oxydes terpéniques (sauf l'ascaridole) sont en général peu toxiques aux doses physiologiques et très bien toléré au niveau cutané. L'application pure sur une petite surface est possible. Cependant les oxydes à une concentration supérieure à 70% assèchent les voies respiratoires et possèdent un risque convulsif important, notamment le 1,8-cinéole, ils sont donc contre-indiqués chez les enfants de moins de 7 ans voir 12 ans et les asthmatiques (71,72,88,99).

9.7 Les aldéhydes

Les aldéhydes sont des composés appartenant à la famille des carbonyles ayant pour suffixe « al ». Au sein des HE les aldéhydes sont répandus et classés en deux groupes ayant des propriétés différentes (72).

9.7.1 Les aldéhydes terpéniques

Dans cette famille on trouve les citrals avec le néral et le géraniol et le citronnellal (71,72,87).

Ce sont de **puissants anti-inflammatoires et antalgiques** très utilisés dans le traitement des pathologies rhumatismales, articulaires et tendineuses. Une fois appliqués sur la peau ils provoquent une sensation de chaleur qui détend les muscles et calme l'inflammation et la douleur. Par voie olfactive ce sont de **puissants calmants du système nerveux et antidépresseurs**. Ce sont de bons **antiseptiques aériens** qui détruisent les micro-organismes par dénaturation des acides nucléiques et des protéines (71,72,87,99).

Les aldéhydes terpéniques sont peu toxiques mais légèrement irritants pour les muqueuses et pour la peau lors d'une utilisation prolongée. L'effet irritant des aldéhydes terpéniques explique le pouvoir lacrymogène et tussigène des HE en contenant. L'utilisation de ces HE chez les nourrissons et les personnes ayant une peau sensible est déconseillée (71,72).

9.7.2 Les aldéhydes aromatiques

Ce sont des dérivés du phénylpropane tels que le cinnamaldéhyde.

Ils possèdent deux propriétés principales : ce sont des **anti-infectieux** puissants à large spectre d'action (antibactériens, antiviraux, antifongiques et antiparasitaires) et des **stimulants du système nerveux sympathique** (71,72,87,99).

Les aldéhydes aromatiques sont dermocaustiques. C'est notamment le cas du cinnamaldéhyde qui est une molécule très anti-infectieuse et anti-inflammatoire, mais très agressive pour la peau (71,72). L'usage chez les enfants de moins de 5 ans est interdit (71).

9.8 Les cétones

Les cétones sont des composés appartenant à la famille des composés carbonylés ayant pour suffixe « -one » sauf le camphre (99).

Les cétones sont de **très bons stimulants généraux et du système nerveux central (SNC)** à très faible dose. Ce sont des composés très actifs et on constate une inversion rapide des effets en fonction de la dose utilisée. A faible dose (1 à 3 gouttes) les cétones (comme le camphre) stimulent l'activité physique et cérébrale, à dose plus élevée (1 à 3 gouttes de plus) on constate un effet apaisant, calmant et sédatif mais elles provoquent un état de stupéfaction à très fortes doses (72).

Cependant on distingue plusieurs types de cétones. Les monocétones monoterpéniques monocycliques telles que la menthone, la pipéritone et la pulégone, les monocétones monoterpéniques bicycliques telles que la thujone, la verbénone, le camphre (bornéone) et la pinocarvone ainsi que les monocétones sesquiterpéniques telles que la germacrome par exemple possèdent des propriétés similaires. Elles sont **mucolytiques, fluidifiantes et lipolytiques** car elles permettent de dissoudre les mucosités au niveau respiratoire et génital. Ce sont aussi des molécules **anti-infectieuses** (antibactériennes) par action indirecte sur les agents pathogènes car elles favorisent l'élimination du mucus contenant les germes. Ce sont aussi de **puissants antiviraux** (action forte sur les virus non enveloppés comme les herpès) et **antifongiques** et elles possèdent également un pouvoir cicatrisant. On trouve aussi la classe des dicétones avec les molécules d'italidiones retrouvées dans l'HE d'Immortelle ayant des propriétés **fibrinolytiques** (favorisant l'élimination des hématomes) et **anti-inflammatoires** (71,72,87,88,97,99).

Grâce à ces propriétés les cétones sont souvent employées dans le traitement des infections respiratoires basses et les affections catarrhales respiratoires.

Cependant les cétones sont des composants neurotoxiques, épileptisants pouvant entraîner des convulsions. Elles sont stupéfiantes et abortives lorsqu'elles sont employées à des doses élevées et répétées. Ces toxicités sont doses-dépendantes (87,97,99). L'utilisation chez la femme enceinte et l'enfant de moins de 12 ans est à proscrire (72).

9.9 Les esters

Les esters sont des composés très odorants. Ce sont des dérivés d'alcool ainsi on les retrouve fréquemment dans les mêmes HE.

Les esters suivent une nomenclature spécifique qui permet d'identifier l'acide carboxylique et l'alcool les formant. Ils s'écrivent de la façon suivante : acide carboxylique « ate » de l'alcool « yle ». On distingue par exemple l'acétate de bornyle contenu dans l'HE d'inule odorante et l'HE de pin sylvestre, l'acétate de menthyle contenu dans l'HE de menthe poivrée mais aussi le formiate de citronnelyle présent dans l'HE de géranium rosat (72).

Les esters possèdent une activité **anti-inflammatoire** par les acides qui les composent et une **action tonique** par leurs alcools, ce qui en fait de **puissants antispasmodiques** (71,72,87,99).

Ce sont des antispasmodiques centraux, neurotrope et musculotrope. L'effet spasmolytique est directement corrélé au nombre d'atomes de carbones de l'acide carboxylique (R), c'est-à-dire que de C1 à C7 l'effet antispasmodique augmente tandis qu'à partir de C9 l'effet antispasmodique diminue (71,72,97) . Cependant le tropisme de l'HE dépend du nombre d'atomes de carbones de l'alcool (R') : de C1 à C5 l'action est cérébrale, quand R'= 10 l'action se situe au niveau cardiaque et lorsque R'= 15 l'action se situe au niveau de la sphère métabolique basse et génitale (72,97) .

Les esters ne présentent pas de grande toxicité et sont bien tolérés autant par voie cutanée que par voie orale. Ce sont des molécules douces et non agressives (71,97). Cependant à des doses élevées les acétates sont épileptisants et les formiates sont tachycardisants (72).

9.10 Les lactones

Ce sont des esters intramoléculaires mais non aromatiques. Ce sont des composés formés par le couplage d'un oxyde et d'une cétone (97).

Ils sont retrouvés à l'état de traces dans les HE (souvent dégradés lors du processus de distillation) mais sont très actifs et considérés comme non toxiques (72).

Les lactones possèdent les mêmes propriétés que les cétones en plus puissantes. Ce sont de puissants **expectorants et mucolytiques** du fait que les fonctions oxydes et cétones soient juxtaposées. Leur emploi dans les pathologies bronchiques où la sécrétion de mucus est importante est efficace (72,87,99). L'HE d'inule odorante contenant de l'alantolactone est souvent utilisée pour nettoyer en profondeur l'arbre bronchique en association avec l'HE d'eucalyptus globuleux (88). Ce sont également des molécules **anti-infectieuses** actives sur les germes Gram + ou les germes Gram- (72).

Du fait d'une similarité de structure, les lactones possèdent les mêmes risques de toxicités que les cétones (97). Cependant leur concentration dans les HE reste faible (0.5 à 2.5%) ce qui fait qu'aux doses physiologiques la toxicité est presque inexistante. Cependant l'alantolactone est une molécule au pouvoir allergisant cutané susceptible de provoquer des dermatites papuleuses (72).

9.11 Les coumarines

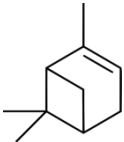
Les coumarines sont des esters intramoléculaires aromatiques que l'on retrouve souvent dans les essences des *Citrus* (Rutaceae) (72,97). Par exemple le bergaptène est une furanocoumarine contenue dans l'HE de bergamotier. Elles sont présentes en faible concentration dans les HE mais possèdent une activité puissante, elles restent présentes longtemps dans l'organisme généralement plusieurs jours lors d'une utilisation à de fortes doses (71,72,87).

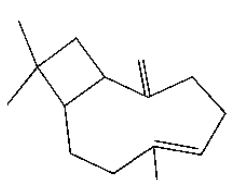
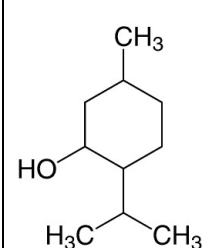
Elles sont difficiles à extraire car elles ne sont libérées qu'en fin de distillation, c'est pourquoi on les retrouve en quantité plus importante dans les essences de *Citrus* car la méthode d'extraction est différente.

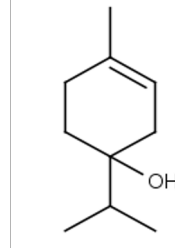
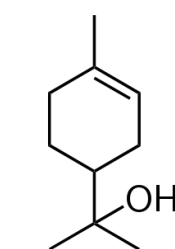
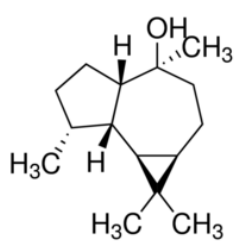
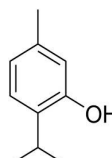
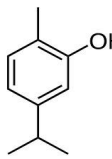
Les principales propriétés thérapeutiques des coumarines proviennent de la présence d'une fonction lactone insaturée pouvant s'ouvrir en milieu alcalin (72). Elles possèdent un tropisme nerveux et vasculaire. Au niveau du système nerveux ce sont des molécules qui permettent une diminution de l'excitabilité réflexe au niveau central. Ce sont des **sédatifs** et **calmants nerveux**, **anticonvulsivants** et **hypnotiques**. Elles sont couramment employées dans le traitement des insomnies, du stress, de l'anxiété, des dystonies neurovégétatives, de la dépression et des asthénies profondes (71,72,87,97).

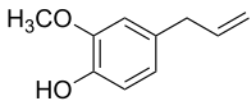
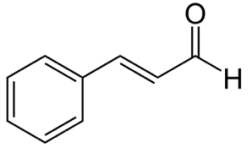
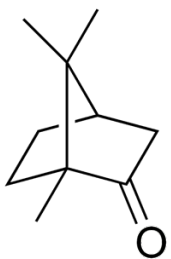
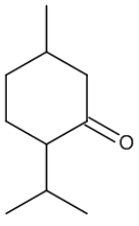
Cependant les furanocoumarines et les pyranocoumarines des *Citrus* sont des molécules photosensibilisantes et phototoxiques qui provoquent des dermatites importantes, des rougeurs cutanées (coups de soleil) et une hyperpigmentation de la peau provoquant des taches brunes. De plus les pyranocoumarines sont des molécules hépatotoxiques (71,72,97).

9.12 Synthèse des différentes familles chimiques

<u>Familles biochimiques</u>	<u>Principales propriétés pharmacologiques</u>	<u>Principales molécules</u>	<u>Principales huiles essentielles</u>
MONOTERPENES	<p><u>Activité anti-infectieuse puissante :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Virucide - Fongicide <p><u>Action sur la sphère respiratoire et ORL :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Décongestionnants respiratoires - Expectorants bronchiques <p><u>Antiseptiques aériens</u></p> <p><u>Stimulants et toniques généraux de l'organisme :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Action cortisone-like <p><u>Toxicité =</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Irritants - Néphrotoxiques à fortes doses 	<p>α-pinène</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Cyprès toujours vert <i>Cupressus sempervirens</i> L. (40 – 65%) - HE Pin sylvestre <i>Pinus sylvestris</i> L. (38 – 60%) - HE Romarin officinal CT verbénone <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (16,7%) - HE Romarin officinal CT Camphre <i>HE Rosmarinus officinalis</i> L. (14,9%) - HE Eucalyptus globuleux <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. (>12%) - HE Romarin officinal CT cinéole <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (10,3 – 11,6%) - HE Niaouli <i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (8 – 12%)
		<p>β-pinène</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Pin sylvestre <i>Pinus sylvestris</i> L. (18 – 23%) - HE Romarin officinal CT cinéole <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (4,9 – 7,7%) - HE Laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. (3 – 5%)
		<p>Limonène</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Pin sylvestre <i>Pinus sylvestris</i> L. (4 – 12%) - HE Niaouli <i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (4 – 8%)
		<p>α-terpinène</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Arbre à thé <i>Melaleuca alternifolia</i> Maiden (5 – 13%)
		<p>γ-terpinène</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Arbre à thé <i>Melaleuca alternifolia</i> Maiden (18 – 28%) - HE Thym vulgaire CT thymol <i>Thymus vulgaris</i> L. (5 – 10%) - HE Thym vulgaire CT linalol <i>Thymus vulgaris</i> L. (5 – 7%) - HE Origan d'Espagne <i>Corydothymus capitatus</i> (Reichb.) (3,5 – 8,5%)
		<p>Camphène</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Romarin officinal CT Camphre <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (9,8%)

		<p>δ-3-carène</p> <p>Myrcène</p> <p>ρ-cymène</p> <p>Sabinène</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Cyprès toujours vert <i>Cupressus sempervirens</i> L. (12 – 25%) - HE Thym vulgaire CT linalol <i>Thymus vulgaris</i> L. (4 – 7%) - HE Pin sylvestre <i>Pinus sylvestris</i> L. (2 – 6%) - HE Cyprès toujours vert <i>Cupressus sempervirens</i> L. (1 – 3,5%) - HE Origan d'Espagne <i>Corydothymus capitatus</i> (Reichb.) (1 – 3%) - HE Thym vulgaire CT thymol <i>Thymus vulgaris</i> L. (15 – 28%) - HE Sariette des montagnes <i>Satureja montana</i> L. (7 – 20%) - HE Origan d'Espagne <i>Corydothymus capitatus</i> (Reichb.) (5 – 9%) - HE Arbre à thé <i>Melaleuca alternifolia</i> Maiden (0,5 – 12%) - HE Sariette des montagnes <i>Satureja montana</i> L. (11 – 17%) - HE Thym vulgaire CT thymol <i>Thymus vulgaris</i> L. CT Thymol (11 – 17%) - HE Ravinstara <i>Cinnamomum camphora</i> Sieb. (11 – 14%) - HE Laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. (8 – 10%)
SESQUITERPENES	<p><u>Principales activités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anti-inflammatoires puissants - Bactéricides - Antiseptiques - Antiallergiques (chamazulène) <p><u>Toxicités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucune toxicité aux doses physiologiques 	<p>β-caryophyllène</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Sariette des montagnes <i>Satureja montana</i> L. (5 – 7%) - HE Cannelle de Ceylan (feuilles) <i>Cinnamomum verum</i> J. Presl. (3 – 5%) - HE Origan d'Espagne <i>Corydothymus capitatus</i> (Reichb.) (2 – 5%) - HE Niaouli <i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (1 – 2%)
MONOTERPENOLS	<p><u>Activité anti-infectieuse puissante à large spectre d'action :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Virucide - Fongicide <p>Stimulants et toniques généraux de l'organisme</p> <p><u>Toxicité :</u></p>	<p>Menthol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Menthe poivrée <i>Mentha x piperita</i> L. (30 – 45%)

	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune toxicité aux doses physiologiques - Sauf <u>Menthol</u> : pouvoir convulsivant et risque de spasmes laryngés 	<p>Terpinène-1-ol-4</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Arbre à thé <i>Melaleuca alternifolia</i> Maiden (> 30%) - HE Thym vulgaire CT linalol <i>Thymus vulgaris</i> L. CT linalol (9-12%)
		<p>α-Terpinéol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Eucalyptus radié <i>Eucalyptus radiata</i> Sieber (10 – 12%) - HE Ravinstara <i>Cinnamomum camphora</i> Sieb (7 – 9%) - HE Niaouli <i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (6,5 – 8%) - HE Laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. (2 – 6%) - HE Arbre à thé <i>Melaleuca alternifolia</i> Maiden (1,5 – 8%)
		<p>Linalol</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Thym vulgaire CT linalol <i>Thymus vulgaris</i> L. (30 – 40%) - HE Thym vulgaire CT thymol <i>Thymus vulgaris</i> L. (4 – 6,5%) - HE Laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. (3 – 7%) - HE Cannelle de Ceylan <i>Cinnamomum verum</i> J. Presl. (1 – 2%)
SESQUITERPÉNOLS	<p>Décongestionnants et régénérants veineux et lymphatiques</p> <p>Stimulants généraux</p> <p><u>Contre-indications</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personnes avec antécédent de cancers hormono-dépendants 	<p>Viridiflorol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Niaouli <i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (2,5 – 9%)
PHENOLS	<p><u>Activité anti-infectieuse puissante à large spectre d'action</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Virucide - Parasiticide - Fongicide <p><u>Stimulants et/ou toniques généraux de l'organisme</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toniques à faible dose - Excitants à forte dose <p><u>Toxicité</u> =</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dermocaustique - Hépatotoxique 	<p>Thymol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Thym vulgaire CT thymol <i>Thymus vulgaris</i> L. (36 – 55%) - HE Origan d'Espagne <i>Corydothymus capitatus</i> (Reichb.) (10%) - HE Sariette des montagnes <i>Sateruja montana</i> L. (5 – 15%)
		<p>Carvacrol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Origan d'Espagne <i>Corydothymus capitatus</i> (Reichb.) (60 – 75%) - HE Sariette des montagnes <i>Sateruja montana</i> L. (52 – 58%) - HE Thym vulgaire CT carvacrol <i>HE Thymus vulgaris</i> L. (1 – 4%)

PROPENYLPHENOLS	<p><u>Par VO</u> : si traitement > 6j associer une HE hépatoprotectrice</p>	<p>Eugénol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Giroflier <i>Syzygium aromaticum</i> L. Meer. et L. M. Peery (75 – 85%) - HE Cannellier de Ceylan (feuilles) <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl (70 – 90%) - HE Cannellier de Ceylan (écorce) <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl (1 – 10%) - HE Laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. (2 – 3%)
ALDEHYDES AROMATIQUES	<p><u>Activité anti-infectieuse puissante à large spectre d'action</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antibactérien - Antivirale - Antiparasitaire - Antifongique <p><u>Stimulants et tonifiants</u> du système nerveux sympathique</p> <p><u>Toxicité</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dermocaustique 	<p>Cinnamaldéhyde</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Cannellier de Ceylan (écorce) <i>Cinnamomum verum</i> J. Presl (40 – 80%) (écorce) - HE Cannellier de Ceylan (feuilles) <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl (7%)
ESTERS	<p><u>Activité antispasmodique à plusieurs niveaux</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Central - Neurotrope - Musculotrope <p><u>Activité anti-inflammatoire</u></p> <p><u>Activité tonique</u></p> <p><u>Toxicité</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucune toxicité : Très bonne tolérance par VO et VC 	<p>Acétate de terpényle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. (9 – 12%)
		<p>Acétate de menthyle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE menthe poivrée « <i>Mentha x piperita</i> L. » (5 – 20%)
		<p>Acétate de myrtényle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HE Myrte commun <i>Myrtus communis</i> (13 – 19%)
CETONES	<p><u>Action sur la sphère respiratoire et ORL</u> (infections respiratoires basses) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mucolytiques - Expectorants - Lipolytiques (mucosités bronchiques lipidiques) <p><u>Activités anti-infectieuses</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antivirales - Antibactériennes - Antifongiques <p><u>Actions sur le système nerveux</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stimulantes (faible dose) - Apaisantes, calmantes, sédatives (moyenne dose) - Stupéfiantes (forte dose : mésusage) 	<p>Camphre (bornéone)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Romarin officinal CT verbénone <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (15 – 16%) - HE Romarin officinal CT Camphre <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (13 – 19%) - HE Romarin officinal CT cinéole <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (5 - 15%)
		<p>Menthone</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - HE Menthe poivrée <i>Mentha x piperita</i> L.(15 – 20%)

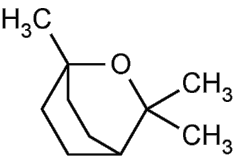
	<u>Toxicité = dose-dépendante</u> - Neurotoxiques - Épileptisantes - Abortives	Verbénone	- HE Romarin officinal CT verbénone <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (10,30%)
OXYDES MONOTERPENIQUE S	<u>Action sur la sphère respiratoire et ORL :</u> - Décongestionnants respiratoires - Expectorants - Mucolytiques <u>Activité anti-infectieuse :</u> - Antivirale - Antiparasitaire <u>Toxicité :</u> - Peu toxique aux doses physiologiques - <u>1,8 cinéole</u> : irritant et asséchant des muqueuses respiratoires	1,8 cinéole (eucalyptol) 	- HE Eucalyptus globuleux <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. (> 70 – 85%) - HE Eucalyptus radié <i>Eucalyptus radiata</i> Sieber (65 – 75%) - HE Ravinstara <i>Cinnamomum camphora</i> Sieb. (55 – 64%) - HE Niaouli <i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (40 – 60%) - HE Romarin officinal CT cinéole <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (38 - 55%) - HE Laurier noble <i>HE Laurus nobilis</i> L. (35 – 45%) - HE Myrte commun (myrte rouge) <i>Myrtus communis</i> L. (35 – 40%) - HE Romarin officinal CT Camphre <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (17 – 25 %)

Tableau I : Les différentes propriétés et toxicités des molécules contenues dans les huiles essentielles à visée respiratoire (74,84,93)

10 Les principales voies d'administration des huiles essentielles et leurs précautions d'emploi

En fonction des laboratoires, les flacons compte-gouttes ne délivrent pas la même quantité d'HE variant de 15, 20 à 30 gouttes pour 1mL d'HE. Il est donc nécessaire avant toute utilisation de se renseigner sur les correspondances volume/nombre de gouttes selon le type de flacon utilisé, afin de fournir la posologie la plus adaptée possible.

Dans cet exposé nous considérerons la valeur suivante : 1ml = 20 gouttes d'HE.

10.1 La voie orale

10.1.1 Principe et mode d'utilisation

L'administration d'HE par voie orale (VO) est généralement bien tolérée par le patient malgré leur goût très prononcé. Ainsi pour une bonne tolérance, on conseille au patient de prendre les HE avant ou en milieu de repas (72).

Il existe plusieurs façons d'administrer des HE par VO : pure sur la langue pour obtenir une action au niveau du tube digestif ou pure sous la langue pour obtenir une action directe dans la circulation sanguine (si ce ne sont pas des HE irritantes), c'est la voie sublinguale.

La voie sublinguale qui se sert de la muqueuse buccale permet une absorption très rapide des PA des HE grâce à une importante vascularisation à ce niveau. Ainsi les molécules entrent directement en contact avec la circulation sanguine via les capillaires veineux de la face antérieure de la langue et évitent le premier passage hépatique. Cette voie permet d'obtenir une très bonne biodisponibilité des PA et une action systémique rapide (71,72,100).

Cependant toutes les HE ne sont pas utilisables pures par VO du fait du potentiel corrosif important de certaines molécules qui les composent telles que les phénols par exemple (72). De plus comme elles ont la faculté de résister au pH stomacal et aux enzymes digestives, elles peuvent être avalées par l'intermédiaire d'un support absorbant afin d'obtenir une absorption au niveau de l'intestin grêle (101).

Pour éviter le risque d'irritation du tube digestif lors d'une prise d'HE par voie orale on conseille au patient de les diluer par l'intermédiaire de différents supports tels que (66,72,90,95,100):

- Les comprimés neutres où l'on dépose 1 à 2 gouttes d'HE qui sont rapidement absorbés. Ils permettent une utilisation facile des HE
- Les gélules où les HE sont préalablement adsorbées sur un support inerte tel que la silice. Certaines gélules ont un enrobage gastro-résistant permettant une administration par VO des HE malgré une gastrite par exemple.
- Le miel ou l'huile d'olive (dans une cuillère à café)
- Un morceau de sucre
- Un bout de mie de pain

La dilution d'une HE est un gage de sécurité pour le patient, et n'entache en rien l'efficacité du produit.

Lors d'une utilisation par VO d'HE la dose thérapeutique recommandée est de 6 gouttes par jour maximum en 2 à 3 prises pour les adultes, pour une durée de traitement qui doit être la plus courte et efficace possible, généralement entre 5 et 7 jours (67,72). Si au bout de 48 heures d'utilisation les symptômes persistent une consultation médicale est nécessaire (88).

Lorsque les HE sont utilisées en traitement d'une durée supérieure à 4 jours, il convient de réaliser « des fenêtres thérapeutiques », c'est-à-dire qu'on utilise l'HE 5 jours sur 7 (72). Cela permet de maintenir l'efficacité du traitement et d'éviter que l'organisme crée une tolérance vis-à-vis de l'HE.

Adultes (>18 ans)	HE utilisable sans précaution d'emploi particulière	200 à 250mg par jour <u>Soit</u> : 2 gouttes 3 fois par jour
	HE ayant une toxicité et des précautions d'emploi à respecter	120 à 150mg par jour <u>Soit</u> : 1 goutte 3 fois par jour
	HE issue des zestes d'agrumes	300 à 400mg par jour <u>Soit</u> : 3 gouttes 3 fois par jour
Adolescents (12 à 18 ans)	1 goutte 3 fois par jour ou 2 gouttes 2 fois par jour	
Enfants (7 à 12 ans)	1 goutte 2 fois par jour	

Tableau II : Posologie des huiles essentielles lors d'une utilisation par voie orale (72,88)

10.1.2 Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la voie orale

L'utilisation par VO d'HE à de fortes posologies risque d'engendrer une irritation locale du tube digestif, une toxicité systémique, des crises d'épilepsies et des bronchospasmes, ainsi le strict respect des posologies est nécessaire (72).

De plus lors de l'utilisation par VO d'HE fortement antibactériennes telles que l'HE d'origan, l'HE de cannelle, l'HE de giroflier, l'HE de thym CT thymol ou l'HE de sarriette des montagnes, il est recommandé d'associer systématiquement une HE hépatoprotectrice telle que l'essence de citronnier, l'HE de carotte ou l'HE de romarin CT verbénone (67).

L'utilisation des HE par VO est contre-indiquée avant 3 ans et fortement déconseillée avant l'âge de 7 ans (67). Elle est également contre-indiquée chez les femmes enceintes et toutes personnes présentant des troubles digestifs comme un ulcère gastroduodéal, un reflux gastroduodéal, une gastrite ou une entérocolite (72,100).

De plus il faudra veiller à ne pas administrer d'HE par VO en même temps qu'un traitement médicamenteux, car elles peuvent perturber le métabolisme hépatique (en activant des cytochromes par exemple) modifiant ainsi l'absorption et l'effet du médicament (66,88). C'est le cas des HE contenant du 1,8-cinéole ou du d-limonène par exemple (88). La prise de l'HE se fera à distance des médicaments, c'est à dire 2h avant ou 2h après.

Si le patient ingère accidentellement une forte quantité d'HE, il sera recommandé de ne pas le faire vomir, on lui conseillera de boire un volume de 30 à 50 mL d'HV alimentaires ou d'absorber du charbon végétal en poudre dans un peu d'eau, afin de diluer ou d'adsorber l'HE pour en diminuer sa causticité (71,72,99). Par la suite, il faudra contacter le centre antipoison le plus proche et fournir l'identité (nom latin) de l'HE ingérée afin de garantir la meilleure prise en charge possible par les professionnels de santé (66,90).

10.2 La voie cutanée

10.2.1 Principe et mode d'utilisation

L'usage des HE par voie cutanée (VC) est idéal car cette voie est facile d'emploi et peu toxique. La peau permet l'administration rapide d'une grande quantité d'HE pour une durée d'action prolongée.

Les HE étant constituées de composés lipophiles, elles traversent facilement les différentes couches cutanées de la peau pour atteindre la circulation sanguine. Leur pénétration est rapide (en moyenne en 10 min) du fait d'un faible poids moléculaire et d'une forte affinité pour les lipides cutanés (72,90,100). De plus certaines molécules (comme les composés terpéniques) facilitent la pénétration cutanée des HE en influençant de façon positive le coefficient de perméabilité cutanée (72).

Les HE administrées par VC sont utilisées de plusieurs façons, pures ou diluées, sous forme de crèmes, de pommades, de liniments, de baumes, de gels ou de patchs, en friction, en massage (100). Généralement les HE sont appliquées sur la peau selon deux méthodes : l'onction ou la perfusion.

L'onction simple permet une utilisation rapide, efficace et sécuritaire des HE. Les HE peuvent être utilisées pures ou diluées dans une HV, leur application s'effectue en divers points au niveau du corps dans un but précis. Ainsi par cette méthode on peut appliquer les HE (72,100):

- Sur le plexus solaire pour une action régulatrice du système nerveux autonome (SNA) et du système cardiaque
- Sur le thorax
- Sur la colonne vertébrale pour une action sur le système nerveux et sur le système immunitaire
- En regard des organes cibles à traiter tels que le foie, l'estomac, les intestins etc.

L'onction simple reste la méthode d'utilisation des HE la plus répandue.

La perfusion aromatique est la deuxième méthode la plus utilisée pour l'administration des HE par VC. Par cette méthode les HE sont appliquées sur des zones du corps où les veines sont apparentes. Cela permet une pénétration rapide des HE dans la circulation sanguine. On applique donc quelques gouttes d'HE pures ou diluées en massage circulaire au niveau (72,90,100):

- De la face interne des poignets
- Du pli du coude ou du creux poplité
- De la voûte plantaire.

Certaines dispositions doivent être respectées concernant l'application pure ou diluée d'une HE (72,100):

- Les HE pures doivent être appliquées sur de petites surfaces cutanées, uniquement pour des pathologies aiguës et seulement si elles ne présentent aucun risque de dermocausticité.
- Les HE diluées dans des HV peuvent être utilisées sur des surfaces plus importantes.

On déconseillera une application pure sur la peau. Une dilution dans une HV naturelle, du beurre de karité, une crème ou autre support de l'ordre de 1 à 50% sera nécessaire en fonction des types d'HE utilisées et des pathologies à traiter (95).

Généralement pour un adulte les dilutions sont :

- 1 à 3 % pour une utilisation cosmétique
- 5 à 10 % pour une utilisation musculaire
- 40 à 50 % pour une action antiseptique ou antifongique

L'utilisation d'une HV fluide permettra à l'HE de pénétrer plus profondément (72).

Adultes	<u>Emploi thérapeutique</u>	Traitement aigu	5 à 30%
		Usage préventif, régulier ou chronique	3 à 5%
	<u>Emploi cosmétique</u> (hors pathologie aiguë)	Application sur le visage Application sur une surface étendue du corps	0,5 à 3%
Enfants	<u>Quel que soit l'usage de l'HE</u>	< 7 ans	0,5 à 2%
		7 à 10 ans	1 à 3%
		10 à 15 ans	1 à 5%

Tableau III : Pourcentages de dilution des huiles essentielles par voie cutanée pour un usage chez l'adulte et l'enfant (88)

<u>VOIE CUTANEE</u>		
3 à 4 applications par jour Chaque application espacée de 2 à 4 heures		
Adultes et enfants > 12ans	Dilution	1 goutte d'HE → 2 gouttes d'HV
	Posologie maximale (toutes les HE cumulées)	40 gouttes/ jour
	Schéma de prise (matin/midi/soir/coucher)	10-10-10-10
Enfants > 7 ans	Dilution	1 goutte d'HE → 2 gouttes d'HV
	Posologie maximale (toutes les HE cumulées)	20 gouttes par jour
	Schéma de prise (matin/midi/soir/coucher)	5-5-5-5
5 ans < Enfants < 7 ans	Dilution	1 goutte d'HE → 4 gouttes d'HV
	Posologie maximale (toutes les HE cumulées)	8 gouttes/ jour
	Schéma de prise (matin/midi/soir/coucher)	2-2-2-2

Tableau IV : Dilution des huiles essentielles lors d'une application cutanée chez l'enfant et l'adulte

10.2.2 Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la voie cutanée

Il conviendra de toujours diluer les HE dans une forte proportion d'HV lors de leur utilisation par VC, en suivant ce principe : moins de 10% d'HE pour un minimum de 90% d'HV (67). Ce principe de précaution prévaut pour toute application cutanée d'HE.

Certaines HE considérées comme dermocaustiques doivent être largement diluées dans une HV avant une utilisation par VC. Leur concentration doit être de 3% au maximum pour les phénols, 5 % au maximum pour les aldéhydes aromatiques et de 6% au maximum pour les aldéhydes terpéniques (67).

Pour les HE phototoxiques comme les essences de *Citrus* contenant des furano- et des pyrano-coumarines, il est nécessaire de laisser un délai de 24h entre l'application et l'exposition au soleil afin d'éviter les réactions érythémateuses susceptibles de favoriser la carcinogénèse. Sinon, une protection solaire est nécessaire (66,72,97).

« Le recours à la voie cutanée est recommandé pour les patients présentant des pathologies nécessitant des doses importantes d'HE, les personnes intolérantes aux HE par VO, les nourrissons, les jeunes enfants pour lesquels la VO est contre-indiquée » (67).

Chez l'enfant de moins de 7ans l'utilisation des HE par VC nécessite un conseil médical ou pharmaceutique et il est possible de les remplacer par des HA présentant des propriétés similaires (88).

10.3 La voie rectale

10.3.1 Principe et mode d'utilisation

La muqueuse anale possède une vascularisation importante et une grande perméabilité. L'absorption des PA se fait au niveau des veines hémorroïdaires supérieures qui aboutissent dans la veine cave inférieure, ainsi le passage des molécules dans la circulation sanguine est très rapide et intervient dans la demi-heure qui suit, permettant une diffusion rapide au niveau des poumons.

La voie rectale (VR) présente donc un réel avantage car l'effet de premier passage hépatique est très faible, il n'y a pas de risque de modification de la structure biochimique des HE par les sucs et enzymes digestives et l'élimination pulmonaire des PA est favorisée, permettant ainsi d'obtenir une très bonne biodisponibilité de ceux-ci (72,88). De plus, la VR permet d'administrer une quantité plus importante d'HE contrairement à la VO car il n'y a aucune incidence sur le foie.

Dans le traitement des pathologies de l'arbre respiratoire, l'utilisation de la VR par l'intermédiaire des suppositoires est très intéressante et revendique trois actions : antiseptique, décongestionnante et expectorante (102). Grâce à une action rapide et efficace au niveau des sphères ORL et pulmonaires, la VR est la voie la plus efficace pour soigner les pathologies broncho-pulmonaires, les angines, les laryngites etc (67,71,72).

Cette voie est possible chez les nourrissons à partir de 30 mois et constitue la voie d'administration d'HE la plus adaptée chez les enfants (88). Elle convient également aux adultes, aux personnes ne pouvant pas absorber d'HE par VO, en cas de nausées, de vomissements et d'inconforts digestifs à la suite d'une prise par VO d'HE (88). Cependant cette voie n'est pas utilisable en automédication et doit être réservée à la prescription médicale (67).

Généralement la durée de traitement par les suppositoires ne doit pas dépasser 1 semaine (72). Entre 30 mois et 15 ans, on utilisera des suppositoires contenant 20 à 50 mg d'HE chacun 1 à 3 fois par jour, tandis que pour les adultes on utilisera des suppositoires contenant entre 50 et 100 mg d'HE chacun à raison de 2 à 3 fois par jour sans excéder une quantité supérieure à 200 mg d'HE par jour (88).

10.3.2 Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la voie rectale

Certaines HE sont irritantes pour la muqueuse anale, ainsi leur dispersion dans les suppositoires pour une utilisation par VR est nécessaire. Cependant les HE rubéfiantes, dermocaustiques et allergisantes sont contre-indiquées dans les suppositoires et donc de ce fait par VR (72).

Par ailleurs les suppositoires contenant des HE sont contre-indiqués chez les nourrissons < 30 mois et en cas de pathologies hémorroïdaires, de rectocolites et maladie de Crohn (88).

10.4 Les inhalations

10.4.1 Principe et mode d'utilisation

Il existe deux types d'inhalations : humide et sèche

10.4.1.1 Inhalation humide

L'inhalation humide correspond à la dispersion de quelques gouttes d'HE (2 à 3 gouttes) au sein d'un bol d'eau frémissante ou d'un inhalateur (88). Les HE sont donc entraînées par la vapeur d'eau puis sont inhalées par le patient qui réalise de profondes inspirations. Une inhalation humide dure en moyenne 5 à 10 min et peut se répéter 3 à 4 fois par jour, mais attention à ne pas dépasser cette durée afin d'éviter les irritations au niveau des muqueuses nasales et bronchiques (88,90).

En suivant le trajet de l'air les HE se retrouvent directement en contact avec les agents pathogènes puisqu'elles arrivent au niveau de la muqueuse des fosses nasales, des sinus, puis du carrefour aéro-digestif et enfin au niveau trachéo-bronchique. De plus, elles pénètrent facilement dans les poumons et dans la circulation sanguine (en faible pourcentage) par l'intermédiaire des différentes muqueuses (88). C'est donc majoritairement un effet antiseptique et décongestionnant qui est recherché en utilisant cette voie d'administration (66,95).

Ainsi les inhalations humides sont largement employées pour décongestionner les VAS, faciliter la respiration et calmer l'inflammation des muqueuses nasales et bronchiques (88).

Cette méthode de traitement s'avère particulièrement efficace en cas de pathologies virales ou en période de grippe (100).

Ainsi les inhalations humides constituent une méthode thérapeutique complémentaire à la VC pour le traitement des pathologies hivernales (88).

10.4.1.2 Inhalation sèche

L'inhalation sèche correspond à la dispersion de quelques gouttes d'HE (2 à 3 gouttes) sur une surface sèche comme un mouchoir ou un oreiller, puis le patient réalise de profondes inspirations. Ce type d'inhalation peut être répété plusieurs fois dans la journée (88,90).

Les HE agissent par stimulation des récepteurs olfactifs et la transmission de l'information à lieu au niveau du système nerveux.

Cette méthode est à la fois hygiénique, pratique et rapide. De plus, elle se pratique à froid ce qui évite tous les problèmes liés à la chaleur comme l'oxydation des molécules aromatiques qui altérerait leurs activités (72).

Les inhalations sèches sont couramment employées pour assainir l'entrée des voies respiratoires, et pour faciliter la gestion des épisodes de stress et d'anxiété (88)

<u>Inhalation humide</u>	2 à 3 gouttes	- Dans un bol d'eau frémissante - Dans un inhalateur	5 à 10 min par inhalation 3 à 4 fois par jour
<u>Inhalation sèche</u>	2 à 3 gouttes	- Mouchoir - Oreiller	Plusieurs fois par jour

Tableau V : Posologie et durée d'utilisation des inhalations (88,90)

10.4.2 Précautions d'emploi et contre-indications relatives à l'inhalation d'huiles essentielles

Lors d'une inhalation humide, il faut veiller à ne pas utiliser d'eau bouillante pour ne pas dénaturer les HE et éviter les brûlures du visage (71,72,90). De plus lors de l'inhalation le patient doit toujours avoir les yeux fermés.

On évitera durant l'heure qui suit l'inhalation d'aller à l'extérieure car la muqueuse nasale dilatée par la chaleur est plus perméable aux microorganismes, plus sensible et plus irritable (88).

Les inhalations humides sont contre-indiquées chez les patients asthmatiques ou ayant des antécédents d'allergie ou de convulsions et chez les personnes souffrant de troubles cutanés tels que la couperose par exemple (88).

Les inhalations humides sont réservées uniquement aux adultes et aux enfants de plus de 12 ans contrairement aux inhalations sèches qui peuvent convenir aussi bien aux enfants qu'aux adultes (88).

Chez la femme enceinte et allaitante, les inhalations humides sont contre-indiquées contrairement aux inhalations sèches qui peuvent être utilisées dans certaines indications (88).

Lors d'une inhalation sèche, il faudra veiller à ne pas mettre en contact les HE avec les muqueuses nasales et le visage pour éviter tout risque d'irritation (88).

De plus les HE irritantes à base de phénols ou d'aldéhydes aromatiques ainsi que les HE contenant des cétones sont déconseillées en inhalation (72).

10.5 La diffusion atmosphérique

10.5.1 Principe et mode d'utilisation

Plusieurs systèmes spécifiques permettent la diffusion d'HE sans provoquer une dégradation du produit. On distingue les diffuseurs électriques à diffusion active comme le diffuseur à jet d'air sec ou le brumisateur et les diffuseurs non-électriques à diffusion active comme le brûle parfum. Il y a aussi les supports inertes qui permettent une diffusion passive des HE tels que les galets poreux, les plaques de plâtre et les galets électriques (diffuseur électrique à diffusion passive) (88).

On utilise le plus souvent un diffuseur électrique qui permet de vaporiser l'HE sans la chauffer (95). Le diffuseur à jet d'air sec est l'appareil le plus adapté pour tous les types de diffusion (88).

<u>Type de diffusion</u>	<u>Type d'appareils</u>		<u>Fonctionnement</u>	<u>Modalités d'utilisation</u>
ACTIVE	Diffuseurs électriques	A jet d'air sec	<p>On verse quelques gouttes d'HE pures dans une ampoule en verre reliée à un moteur électrique.</p> <p>Les HE sont propulsées contre la paroi de l'ampoule par le jet d'air sec et transformées en un fin brouillard.</p> <p>Permet la mise en suspension d'une quantité importante d'HE dans l'atmosphère.</p> <p>Ce diffuseur est équipé de plage de diffusion programmable.</p>	<p>15 à 20 min</p> <p>2 à 3 fois par jour</p> <p>Dans une pièce inoccupée</p> <p>5 à 10 min</p> <p>Toutes les heures (max : 1h par jour)</p> <p>Si présence du patient</p>
		Brumisateurs	<p>Les HE pures sont versées dans un réceptacle contenant de l'eau.</p> <p>Le brumisateur met en suspension dans l'atmosphère l'eau et l'HE par ionisation.</p> <p>La diffusion est possible en présence de personnes.</p>	<p>Diffusion discontinue sur la journée</p> <p><u>Max</u> : 1h par jour cumulée</p>
	Diffuseurs non électriques	Brûle parfum	<p>Mélange d'eau et d'HE dans une soucoupe chauffée par une bougie.</p> <p>Indispensable de mettre de l'eau dans la soucoupe pour ne pas détruire et altérer les HE.</p>	<p>5 à 10 gouttes d'HE dans l'eau</p> <p>Diffusion discontinue</p>
PASSIVE	Galets poreux Plaques de plâtre		Dépôt de quelques gouttes d'HE sur une surface inerte.	5 à 10 gouttes pures sur le support
	Galets électriques		<p>Les HE sont mises pures au centre du diffuseur.</p> <p>L'appareil est équipé d'un thermostat qui chauffe doucement l'HE.</p>	<p>Diffusion discontinue sur la journée</p> <p><u>Max</u> : 1h par jour cumulée</p>

Tableau VI : Les différents appareils utilisés pour une diffusion atmosphérique, leurs fonctionnements et modalités d'utilisation (88)

Le plus souvent, on conseille 15 min 4 fois par jour ou 10 min par heure avec un maximum d'une heure par jour, pour éviter la saturation de l'air ambiant en molécules aromatiques et le risque d'irritation de la muqueuse pulmonaire (72,95).

On utilise généralement la diffusion d'HE dans le but d'assainir l'air ambiant ou de rechercher un effet sur l'humeur (relaxation) ou pour faciliter l'endormissement (95).

10.5.2 Précautions d'emploi et contre-indications relatives à la diffusion atmosphérique

Les personnes asthmatiques ou avec un terrain allergique doivent éviter l'utilisation des HE par diffusion atmosphérique. La diffusion doit être immédiatement arrêtée s'il apparaît un signe de réaction allergique ou de crise d'asthme (bronchoconstriction) (95,100).

De plus on ne diffuse pas d'HE en continu en présence d'un enfant de moins de 10 ans (72). La diffusion continue d'HE n'est en aucun cas recommandée, même pour les adultes, on préférera une diffusion séquentielle (72).

Certains diffuseurs tels que les brûle-parfums ou les galets électriques chauffent les HE. Le chauffage d'une HE au-dessus de 50°C risque d'altérer les molécules aromatiques entraînant la formation de composés pyrogènes nocifs pour la santé, le contrôle de la température de chauffage est nécessaire et ces appareils de diffusion sont à éviter (67,72).

Les HE renfermant des aldéhydes aromatiques ou des phénols ne doivent pas être utilisées en diffusion atmosphérique du fait de leur pouvoir irritant pour les muqueuses (100). Quant aux HE à cétones elles doivent être utilisées avec parcimonie car elles peuvent induire des sensations d'étourdissement (100).

11 Précautions d'emplois et contre-indications générales lors de l'usage des huiles essentielles

Bien que les HE soient des substances d'origine naturelle, celles-ci ne sont pas sans risques. Étant très concentrées en PA diversifiés, elles peuvent s'avérer dangereuses si elles ne sont pas utilisées par les patients de façon rigoureuse et précise. Afin d'éviter tout mésusage, voici une liste des différentes précautions d'emploi relatives à leurs utilisations.

11.1 Précautions d'emploi générales

Il est primordial de respecter les doses recommandées lors de l'utilisation d'HE c'est à dire le nombre de gouttes, la fréquence d'application et la durée d'utilisation. Augmenter les doses n'augmentera pas l'efficacité du produit, mais au contraire le risque d'apparition d'effets indésirables potentiellement graves sera plus important. De façon générale l'utilisation d'HE à fortes doses est à éviter car certaines peuvent entraîner des crises d'épilepsies, des bronchospasmes, voire même la mort à un certain seuil. Par exemple 800 gouttes d'HE de *Salvia officinalis* L. entraînent la mort (72).

Avant toute utilisation d'HE, on conseille de faire pratiquer un test cutané de réaction allergique (66). Il suffit de prendre 1 goutte d'HE et de la mélanger à 4 gouttes d'HV et d'appliquer ce mélange au niveau du pli intérieur du coude. On attend ensuite 24 heures afin d'évaluer s'il y a présence ou non d'une réaction allergique immédiate ou retardée (71,72).

L'administration d'HE non diluée dans une HV au contact des muqueuses nasales, auriculaires, anogénitales et vaginales est contre-indiquée, tout comme l'injection d'HE pures ou diluées par voie intraveineuse ou par voie intramusculaire (66,67,71,72).

De plus l'instillation d'HE même diluée directement dans l'œil est contre-indiquée. En cas de projection accidentelle il faudra nettoyer l'œil avec un tampon (coton) imbibé d'HV afin de diluer l'HE et d'adoucir l'irritation ou la brûlure. L'utilisation d'eau pour ce type de nettoyage est fortement déconseillée car elle ne ferait qu'augmenter l'irritation (67,71,72,90,99).

Après chaque utilisation d'HE le lavage des mains à l'eau et au savon est nécessaire, afin d'éviter tout contact accidentel avec les muqueuses ou les yeux (67,99).

11.2 Précautions d'emploi en fonction de l'âge du patient

Les HE sont formellement contre-indiquées chez le nourrisson de moins de 30 mois. De plus par VO, elles sont contre-indiquées chez les enfants de moins de 3 ans et fortement déconseillées avant 7 ans (66,67,72).

Il sera donc préférable d'éviter l'utilisation d'HE avant l'âge de 7 ans quelle que soit la voie sans l'avis d'un professionnel de santé (99). Il existe des formulations prêtes à l'emploi ayant des doses très faibles en HE et adaptées à la population pédiatrique.

L'utilisation des molécules telles que le menthol, le camphre et le 1,8-cinéole est proscrite chez les enfants, sauf après avis d'expert en aromathérapie. Le menthol retrouvé dans les HE de Menthe poivrée ou de Menthe verte est interdit d'utilisation chez les enfants car il présente un risque de spasme laryngé à fortes doses (71,72). De plus le 1,8-cinéole présent en forte proportion dans l'HE Eucalyptus globuleux est asséchant pour les muqueuses bronchiques, il sera donc contre-indiqué chez les enfants (67).

Par ailleurs, les personnes âgées du fait d'un profil physiologique particulier, d'un âge avancé et d'une éventuelle pathologie sous-jacente sont des patients fragiles, il faudra donc tenir compte de la voie d'administration des HE et d'une éventuelle insuffisance rénale ou hépatique. Un traitement par VO à base d'HE devra être diminué en dose et en durée et il sera préférable d'associer aux traitements des HE hépatoprotectrices telles que l'HE de carotte cultivée, l'HE de citronnier ou l'HE de romarin à verbénone (67). De plus l'emploi d'HE contenant des phénols ou des terpènes devra être évité.

11.3 Précautions d'emploi en fonction de l'état physiopathologique du patient

11.3.1 Femme enceinte et allaitante

Chez la femme enceinte l'usage des HE est strictement contre-indiqué durant les 3 premiers mois de la grossesse sous toutes les formes et déconseillé par la suite, ainsi seul un médecin aromathérapeute pourra prendre la responsabilité d'en prescrire, car le pouvoir tératogène des HE est mal évalué (71,99). Seule l'utilisation en diffusion atmosphérique et en inhalations sèches ne présente pas de risque (88).

Du fait de leur liposolubilité les HE passent dans le lait maternel, ce qui fait qu'elles sont contre-indiquées chez les femmes allaitantes.

Les HE à base de cétones monoterpéniques telles que la menthone ou de méthyl-éther comme la myristicine ou l'apiole ne doivent jamais être utilisées chez la femme enceinte ou allaitante (67,88,103). De plus les HE hépatotoxiques contenant des phénols et des aldéhydes aromatiques, les HE néphrotoxiques contenant des monoterpènes et les HE à base de sesquiterpénols (sclaréol, cédrol) ayant une activité œstrogènes-like sont également contre-indiquées (67,71,88,99). Les HE contenant du salicylate de méthyle à doses élevées sont proscrites car cette molécule altère le développement du rein chez le fœtus (88).

Pour les femmes allaitantes, les HE renfermant des cétones sont interdites d'utilisation. Celles-ci provoquent une diminution de la production de lait maternel. De plus elles sont neurotoxiques. Leur passage dans le lait reste faible mais cela ne garantit pas une innocuité chez le bébé (67).

11.3.2 Patient asthmatique

Chez l'asthmatique les HE dermocaustiques contenant des phénols (carvacrol, thymol, eugénol), des aldéhydes aromatiques (cinnamaldéhyde) ou des oxydes terpéniques (1,8-cinéole) qui assèchent et irritent les voies respiratoires seront à proscrire (103).

On évitera également de pratiquer une diffusion atmosphérique d'HE en présence d'une personne asthmatique. De plus, l'utilisation de spray riche en limonène est déconseillé par les pneumologues (67).

11.3.3 Patient à terrain allergique

Chez tout patient ayant un terrain allergique connu, l'utilisation des HE est fortement déconseillée, que celles-ci soient pures ou bien diluées. La réalisation préalable d'un test cutané dans le pli du coude est conseillé (67,71).

Pour ces patients on préférera recourir à une application cutanée diluée au niveau du dos plutôt qu'une application sur le thorax afin d'éviter un risque d'allergie respiratoire (67).

Comme pour les asthmatiques la diffusion atmosphérique et l'utilisation de spray riche en limonène sont fortement déconseillés (67).

Pour information, l'aldéhyde cinnamique présent notamment dans les HE de cannellier fait partie des molécules les plus allergisantes (104).

11.3.4 Patient avec une pathologie nerveuse ou ayant des antécédents de convulsion

Chez les patients atteints de pathologies nerveuses telles que l'épilepsie, Parkinson ou Alzheimer, la délivrance d'HE nécessite un protocole spécifique établi par un médecin compétent (67).

L'utilisation d'HE riches en cétones et oxydes terpéniques en cas d'antécédents épileptiques et neurologiques est contre-indiquée (67,71).

12 Toxicité générale des huiles essentielles

12.1 Phototoxicité

C'est au niveau cutané que cette toxicité est la plus fréquente, même s'il existe un risque lors d'une prise par VO. La phototoxicité dépend de plusieurs paramètres tels que le type de peau, le support utilisé, l'intensité des rayonnements UV et le temps écoulé entre l'application et l'exposition (88).

La photosensibilisation se manifeste par des rougeurs érythémateuses qui peuvent aboutir à une hyperpigmentation de la peau, favorisant la carcinogénèse (104). Les molécules sont activées par le rayonnement UV et sont responsables de lésions sur les bases pyrimidiques de l'ADN (100,103,104). La phototoxicité associe donc une substance aux rayonnements UV avec une action tissulaire et elle se déclenche à la suite d'une application cutanée ou bien à la suite d'une ingestion (72,88). Les molécules les plus à risque sont celles de la famille des coumarines avec les pyrano- et les furano-coumarines retrouvées dans les essences de zeste d'agrumes (*Citrus*) (71,100).

12.2 Dermocausticité

Certaines HE sont susceptibles à la suite d'une application cutanée de provoquer une irritation voire même des brûlures. Les HE les plus à risque sont celles contenant des phénols terpéniques tels que le carvacrol et le thymol et des aldéhydes aromatiques tels que le cinnamaldéhyde ou le cuminaldéhyde (88).

Cela signifie donc que pour les HE contenant ces molécules, une application pure sur la peau est proscrite et que la dilution dans une HV, une crème ou autre support est indispensable.

12.3 Hépatotoxicité

Les traitements à base de molécules hépatotoxiques tels que les phénols (carvacrol, thymol et eugénol), les aldéhydes aromatiques (cinnamaldéhyde), les alcools monoterpéniques (menthol, trans-thujanol) seront d'une durée de 5 à 7 jours maximum à faible dose, réservés aux adultes et contre-indiqués en cas de pathologies hépatiques (66,72,88).

En effet, l'utilisation des phénols tels que le thymol, le carvacrol, le gaïacol et l'eugénol à fortes doses (600mg par jour soit 20 gouttes flacon) et sur une durée prolongée (plus de 2 à 3 semaines) présente un risque de toxicité pour les hépatocytes car ces constituants se retrouvent en quantités supérieures par rapport aux capacités de sulfoconjugaison hépatique et s'accumulent (71,104).

Pour palier à l'effet hépatotoxique, il est conseillé d'associer à une HE riche en phénols une HE hépatoprotectrice telle que l'essence de citron (zeste) ou de pamplemousse (zeste), l'HE de romarin CT verbénone, de carotte cultivée ou de thym vulgaire CT thujanol (71,72,104). Ces HE permettent de protéger la cellule hépatique en activant les voies de conjugaison afin d'éliminer les métabolites (88).

Il est également démontré que les coumarines ont une action toxique importante sur les cellules du foie lors de prises répétées, notamment les pyrano-coumarines qui sont fortement hépatotoxiques (100).

12.4 Néphrotoxicité

Une toxicité rénale peut être constatée en cas de prise par VO à des posologies élevées et sur une durée prolongée d'HE riche en terpènes aliphatiques tels que pinènes. Ces molécules stimulent l'activité des néphrons et provoquent une inflammation rénale, s'en suit une détérioration des néphrons provoquant une néphrite avec présence de sang dans les urines (71,88,100,104).

Ainsi pour les HE en contenant telles que les HE de cyprès toujours vert, de pin, de sapin ou de genévrier commun, les prises seront limitées à une durée inférieure à 3 semaines et à une faible posologie (71,88,100,104).

12.5 Neurotoxicité

Les cétones terpéniques et les lactones (dans une moindre mesure) possèdent une affinité particulière pour les lipides cérébraux. Ces molécules franchissent la barrière hémato-encéphalique, déstructurent les gaines de myéline des neurones aboutissant à une perturbation de la conduction neuronique provoquant de nombreux symptômes tels que des nausées, des vomissements, des vertiges, des troubles de l'élocution, une confusion mentale, des convulsions puis un coma. Ce processus rend les HE en contenant neurotoxiques et convulsivantes et interdites d'utilisation par VO (100,103).

Par ailleurs, le risque de neurotoxicité dépend de plusieurs critères tels que la dose d'HE administrée, le type de cétones qu'elle contient, leur concentration dans l'HE, la voie d'administration (toxicité élevée par VO et faible par VC), la posologie et la durée du traitement (71,88).

Ainsi ces molécules sont contre-indiquées chez les nourrissons et chez les jeunes enfants (< 12 ans) du fait de l'immaturation de leur système nerveux central pouvant provoquer des complications neurologiques, des crises tétaniques ou épileptiformes, ainsi que chez les personnes âgées (100,104).

Les cétones les plus toxiques sont les cétones monoterpéniques (camphre, thujone, pinocamphone, pulégone...). Pour les HE riches en cétones on privilégie un usage externe à la posologie maximale de 4 à 6 gouttes par jour pour une durée maximale de 15 à 20 jours par mois (72).

La survenue de vomissements, nausées, vertiges ou de troubles du langage suite à la prise d'une HE riche en cétones, nécessite la prise immédiate de 50mL d'HV suivie d'une hospitalisation d'urgence (104).

D'autres molécules sont également susceptibles de déclencher des convulsions lors d'une utilisation à forte dose telles que le 1,8-cinéole, l'alpha-pinène, le beta-pinène, et l'alpha terpinène. Comme pour les cétones, le risque est majeur par VO et faible par VC comme pour les cétones (88).

12.6 Risque abortif

Les cétones et les éther-oxydes (apiole et myristicine) sont également des molécules possédant un risque abortif très important. Du fait de cette toxicité les HE en contenant seront contre-indiquées chez la femme enceinte (72,88).

3^{ème} PARTIE : Huiles essentielles et pathologies hivernales

1 Propriétés thérapeutiques recherchées dans le cadre du traitement des pathologies hivernales

Comme dit précédemment dans la partie 1 de ce travail, l'ensemble de l'appareil respiratoire est composé d'un système mucociliaire qui assure physiologiquement l'élimination des agents pathogènes qui entrent dans l'organisme par les fosses nasales et la bouche, par l'intermédiaire du mucus qui piège les virus, les bactéries, les polluants et les allergènes que nous inhalons et par le mouvement des cils vibratiles qui facilitent l'évacuation du mucus vers l'oropharynx et vers l'estomac où les différents germes sont détruits par les enzymes digestives (105).

Le mucus produit par les cellules caliciformes à mucus de l'épithélium respiratoire est composé d'eau (95%), de protéines (certaines à effet bactériostatique telles que la lactoferrine et le lysozyme) et de mucines (constituant du gel à base de mucopolysaccharides). Mais le mucus est un milieu biphasique, où l'on distingue deux phases aux propriétés différentes (105):

- La phase SOL correspondant à la phase profonde du mucus dans laquelle baignent les cils vibratiles. De 6 à 7 μm d'épaisseur, elle est très fluide et peu visqueuse.
- La phase GEL correspondant à la phase superficielle du mucus. De 0,5 à 2 μm d'épaisseur elle est viscoélastique et propulsée par les cils vibratiles.

Lors d'un épisode infectieux, la production de mucus se voit augmentée et les propriétés rhéologiques de ce dernier modifiées. Les mucines composant le gel créent entre elles des liaisons covalentes (ponts disulfures) rendant le mucus plus épais, plus visqueux et hyperélastique. Le mucus est alors moins facilement éliminé, il s'accumule, provoque un encombrement, les germes stagnent et le risque infectieux augmente (105).

Ce phénomène est fréquemment rencontré en cas de pathologies respiratoires hivernales (encombrement bronchique, toux grasse, congestion nasale...). Ainsi l'utilisation d'HE aux vertus anti-infectieuses, décongestionnantes, fluidifiantes et mucolytiques est nécessaire pour favoriser l'élimination du mucus et dans un même temps éliminer et détruire les germes pathogènes.

Ainsi la stimulation de l'activité mucociliaire de l'épithélium respiratoire permet une protection des voies aériennes par une double action anti-infectieuse (directe et indirecte) sur les germes rencontrés.

1.1 Activité anti-infectieuse

L'activité anti-infectieuse des HE est l'activité la mieux connue par les scientifiques de nos jours car de nombreuses publications anciennes et récentes abordent ce sujet.

L'activité anti-infectieuse d'une HE est proportionnelle à sa liposolubilité. Cette activité est généralement observée à partir d'une concentration de 2% voire même parfois pour certaines HE de 0,1% (88).

1.1.1 Activité antibactérienne

On constate que les germes les plus sensibles aux HE sont par ordre décroissant les champignons, les levures, les bactéries Gram + (G+) et les bactéries Gram – (G-) (88). Ces germes interviennent dans de nombreuses infections d'ordre respiratoire, digestif et cutané...

Les HE ont deux sortes d'effets sur les bactéries :

- Un effet bactéricide, l'HE exerce une action létale sur le pathogène.
- Un effet bactériostatique, l'HE inhibe la croissance du pathogène.

Cependant l'activité antimicrobienne d'une HE dépend de deux paramètres (72,106):

- Elle est directement liée à la composition chimique de l'HE, c'est-à-dire que son caractère lipophile lui permet de pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane cellulaire bactérienne afin d'en altérer sa structure et sa fonctionnalité. Le pouvoir lipophile de l'HE lui permet aussi de se lier à la membrane du microorganisme et d'inhiber les échanges cellulaires et le métabolisme énergétiques.
- Elle est liée aussi aux types de micro-organismes que l'HE rencontre, c'est-à-dire les bactéries G+ ou les bactéries G-. La structure de la membrane externe des bactéries a son influence, ainsi les HE peuvent être biocides ou biostatiques vis-à-vis d'une bactérie. En règle générale les bactéries G- sont plus résistantes que les bactéries G+ du fait d'une différence de structure au niveau de leur membrane externe : les bactéries G- ont une membrane lipopolysaccharidique restrictive à la diffusion des composés hydrophobes des HE contrairement aux bactéries G+ où le contact direct peut avoir lieu entre la bicouche phospholipidique de la membrane cellulaire et les composés hydrophobes des HE (107).

L'activité bactéricide d'une HE se traduit donc par une perturbation du métabolisme cellulaire anéantissant les fonctions vitales des micro-organismes telles que la respiration et l'équilibre ionique intracellulaire (88).

1.1.2 Activité antiseptique atmosphérique

Les principales molécules antiseptiques aériennes sont les aldéhydes monoterpéniques, les carbures monoterpéniques et le 1,8-cinéole. Ces molécules permettent de limiter la prolifération des germes dans l'atmosphère (88).

1.1.3 Aromatogramme

Pour quantifier le pouvoir anti-infectieux d'une HE, on réalise un aromatogramme permettant d'observer son action sur les micro-organismes *in vitro*.

L'aromatogramme est une méthode initiée par le Dr Valnet et le Dr Girault durant les années 1970 (67). C'est un examen de laboratoire réalisé *in vitro* qui reprend le principe de l'antibiogramme, où les antibiotiques sont remplacés par des HE chémotypées.

Il étudie la sensibilité de différents micro-organismes vis-à-vis des HE par une méthode de diffusion en milieu gélosé afin de quantifier le pouvoir antimicrobien de ces HE (108).

Pour cela on ensemence une boîte de Pétri avec le germe à étudier issu d'un prélèvement biologique réalisé sur le patient, puis on le met en contact avec les HE à étudier, par l'intermédiaire de disques de papiers buvards imprégnés chacun d'une HE différente par exemple. Le tout est incubé 24h à 37°C dans une étuve sous atmosphère saturée en dioxyde de carbone. Au bout de ce laps de temps on observe des auréoles claires de diamètre différent, là où le germe a été détruit par diffusion des molécules aromatiques. C'est la mesure de ce halo d'inhibition en millimètre qui permet de déterminer si la bactérie est « sensible », « intermédiaire » ou « résistante » à l'HE (67,108). Ainsi plus le diamètre du halo d'inhibition est grand plus l'HE sera active contre le germe isolé.

L'aromatogramme détermine donc l'activité inhibitrice de croissance d'un germe donné pour chaque HE et fournit ainsi une liste d'HE actives contre le germe mis en cause.

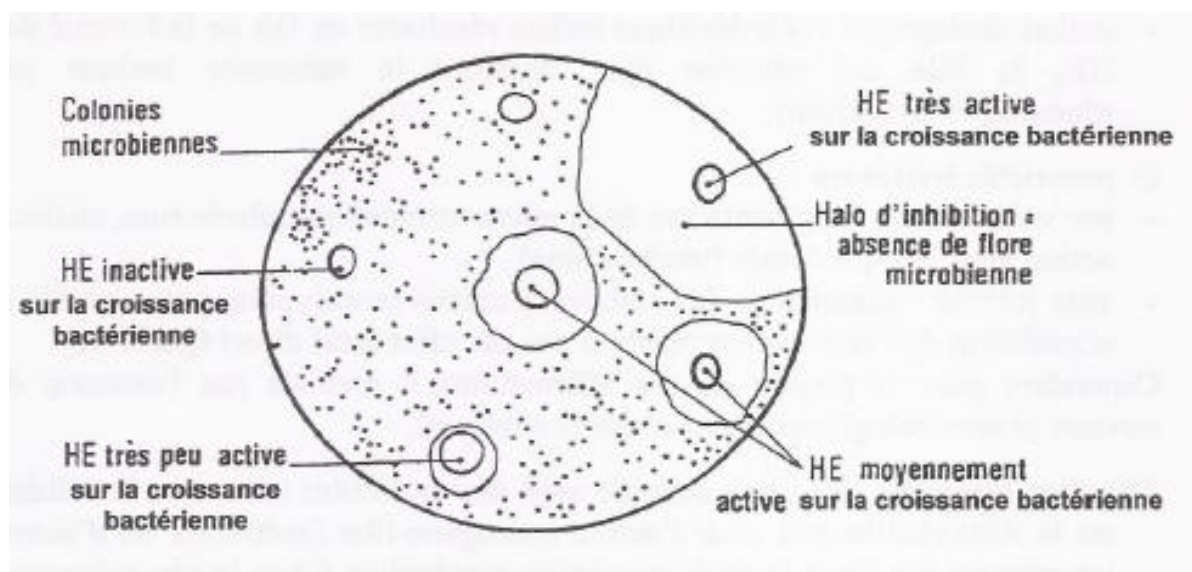


Figure 12 : Représentation schématique d'un aromatoگرامme (109)

La fiabilité d'un aromatoگرامme est démontrée lorsque plusieurs aromatoگرامmes sur des milieux différents et avec le même germe sont réalisés en même temps et prouvent les mêmes résultats.

1.1.4 Indice aromatique

L'indice aromatique (IA) d'une HE correspond au rapport entre le diamètre en millimètre du halo d'inhibition obtenu après la réalisation d'un aromatoگرامme solide et celui d'une HE idéale, fictive, dont l'activité germicide serait maximale dans 100% des cas (109).

Pour cela, il faut tout d'abord définir l'indice de croix de l'HE testée. On mesure donc le diamètre de la zone d'inhibition (mesuré en millimètres) après réalisation de l'aromatoگرامme, qui est symbolisé par un nombre de croix variant de 1 à 3 (89):

- 1 croix (+) : 1 mm < diamètre < 2 mm
- 2 croix (++) : 2 mm < diamètre < 3 mm
- 3 croix (+++) : > 3 mm (activité germicide maximale)

Le calcul de l'indice aromatique de l'HE s'obtient en effectuant le rapport mathématique suivant :

$$\text{IA} = (\text{indice de croix de l'HE à tester}) / (\text{Indice de croix d'une HE idéale})$$

Avec :

- Indice de croix de l'HE à tester : addition du nombre de croix obtenu en fonction du nombre de cas réalisés
- Indice de croix idéale de l'HE : nombre de cas réalisés multiplié par 3 (car 3 correspond à l'activité germicide maximale efficace dans 100% des cas)

Le résultat obtenu est compris entre 0 et 1 et plus l'IA est proche de 1 plus l'HE est germicide vis-à-vis du germe étudié.

Cette méthode est ainsi réalisée sur différents germes afin d'obtenir l'IA moyen d'une HE.

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

Tableau VII : Calcul de l'indice aromatique de l'huile essentielle d'origan d'Espagne (109)

Ainsi nous pouvons dire que le calcul de l'IA permet d'établir le pouvoir antiseptique d'une HE vis-à-vis d'un germe donné et d'orienter le choix de l'HE en fonction du syndrome infectieux présent.

Dans un second temps, la valeur de l'IA moyen obtenue pour chaque HE permet de les classer en 3 groupes distincts :

- **Groupe 1 : HE germicides majeurs.**

Pour ce groupe l'IA de chaque HE se situe entre 0,45 et 1.

Les HE appartenant à ce groupe possèdent une activité antiseptique puissante et constante. Leur pouvoir est peu dépendant du terrain et on constate que l'activité antibactérienne est plus bactéricide que bactériostatique.

Leur spectre d'action se fait aussi bien sur les bactéries G+ et G- que sur les champignons tels que le *Candida albicans*. Ce sont donc des HE à large spectre d'action.

Cependant les HE appartenant à ce groupe sont soumises à de nombreuses précautions d'emploi.

Dans le groupe 1 on retrouve par exemple les HE suivantes (109):

- HE d'origan d'Espagne : IA = 0,88
- HE de thym vulgaire : IA = 0,71
- HE de cannelle de Ceylan : IA = 0,69
- HE de girofle : IA = 0,51
- HE de sarriette des montagnes : IA = 0,45

Ainsi grâce à leurs puissantes propriétés anti-infectieuses ces HE sont largement employées dans les pathologies ORL. Elles permettent quelquefois d'éviter ou de compléter une antibiothérapie.

○ **Groupe 2 : HE germicides intermédiaires.**

Pour ce groupe l'IA de chaque HE est compris entre 0,1 et 0,45.

Les HE appartenant au groupe 2 sont actives sur de nombreux germes mais leur spectre d'action est moins étendu que pour celle du groupe 1. Leur pouvoir antiseptique est inconstant et dépend du germe rencontré.

Mais ces HE sont plus faciles d'utilisation et nécessitent moins de précautions d'emploi que celles du groupe 1.

Dans le groupe 2 on retrouve par exemple les HE suivantes :

- HE de pin sylvestre : IA= 0,34
- HE d'eucalyptus globuleux : IA= 0,296
- HE de myrte : IA= 0,25

○ **Groupe 3 : HE dites de terrain**

Pour ce groupe l'IA de chaque HE est inférieur à 0,1 ce qui signifie que leur activité anti-infectieuse est très faible. Ce sont des germicides dits « aléatoires ».

La réponse antiseptique de ces HE n'est pas constante et leur action est directement liée au terrain. Mais ce sont de bons désinfectants et antiseptiques atmosphériques car elles limitent la prolifération des germes pathogènes aéroportés (88).

Ainsi la valeur de l'IA nous oriente sur la capacité de l'HE à détruire un germe donné, on peut donc en déduire que certains composants sont plus bactéricides que d'autres.

Au sein des HE les molécules les plus anti-infectieuses retrouvées sont donc (88):

- Les phénols monoterpéniques et les propénylphénols tels que le carvacrol, le thymol, et l'eugénol, car plus de 90 % des pathogènes y sont sensibles. Il a été observé que les composés phénoliques ont la capacité de traverser les membranes des cellules et de perturber leur intégrité en favorisant la fuite de protéines et de matériels génétiques de type ARN et ADN provoquant ainsi la destruction cellulaire (110). Certaines études mettent également en avant que ces composés perturbent le système de communication inter-bactéries, les empêchant ainsi de communiquer entre elles et d'interagir avec l'environnement (110).
- Les aldéhydes aromatiques tels que l'aldéhyde cinnamique (ou cinnamaldéhyde) et le cuminaldéhyde. Leur activité est proche de celle des phénols monoterpéniques.

Ces deux familles de molécules sont retrouvées en forte proportions dans les HE appartenant au groupe 1.

Mais d'autres molécules possèdent une activité anti-infectieuse, c'est le cas des alcools monoterpéniques comme le géraniol, le linalol, le citronnellol, le thujanol, l'alpha-terpinéol, le menthol, le terpinène 1-ol-4 et des aldéhydes monoterpéniques comme les citrals (néral + géraniol), le citronnellal, le cuminal. Ces molécules composent en majorité les HE appartenant au groupe 2 (88).

Concernant les HE du groupe 3, celles-ci sont principalement composées de carbures monoterpéniques comme le limonène, l'alpha-pinène, le terpinène et d' oxydes monoterpéniques comme le 1-8 cinéole et l'oxyde de linalol qui possèdent dans une certaine mesure un pouvoir anti-infectieux (88). Les HE contenant du 1,8-cinéole détruisent les germes situés dans le mucus tout en favorisant son expectoration (88). Il est démontré dans de nombreuses études que l'activité antimicrobienne de certaines HE tel que les HE d'eucalyptus découle de la présence de 1-8 cinéole dans leur composition, permettant une action sur le *Staphylococcus aureus* (G+) et *Escherichia coli* (G-) notamment et sur bien d'autres germes (107). L'activité bactéricide est significative car une nébulisation d'une émulsion à 2% d'HE d'*Eucalyptus globulus* détruit 70% des staphylocoques ambiants (88).

1.1.5 Activité antivirale

L'activité antivirale découle du caractère liposoluble des HE leur permettant de pénétrer dans l'enveloppe du virus riche en lipides (88). Ainsi les HE sont plus actives sur les virus enveloppés que sur les virus nus car ils sont plus fragiles (du fait de la présence d'une enveloppe).

Les HE considérées comme antivirales sont celles contenant des phénols monoterpéniques et aromatiques, des alcools monoterpéniques, des oxydes monoterpéniques et des aldéhydes monoterpéniques et aromatiques.

On distingue une synergie d'action entre cinéole et monoterpénols. Le couple 1-8 cinéole/ alcools monoterpéniques (alpha-terpinéol par exemple) possède une action antivirale au niveau de la sphère respiratoire, d'où l'intérêt d'utiliser des HE issues de la famille des Myrtacées telles que le ravinstara, le niaouli et l'eucalyptus radié (88). Ainsi cette association est fréquemment rencontrée dans le traitement des pathologies virales respiratoires. De plus la molécule d'alpha-terpinéol est très active sur le virus *influenza* de la grippe (88).

En outre, le couple oxyde de linalol/ linalol est également un bon antiviral actif sur la sphère respiratoire notamment au niveau des bronches. Cela concerne surtout l'utilisation d'HE d'hysope des montagnes qui possède une puissante activité antivirale au niveau respiratoire. Le pourcentage de cétones à propriétés neurotoxiques dans cette huile reste faible contrairement à l'HE d'hysope officinale (88).

L'utilisation des citrals et du citronellal, c'est-à-dire des aldéhydes monoterpéniques en usage externe ou en diffusion offre un traitement complémentaire efficace en cas d'infections virales (88).

Il a aussi été démontré que les cellules humaines saines deviennent plus résistantes à la pénétration virale après un traitement par HE (88). Ainsi lors d'infections virales les HE sont de réelles alternatives thérapeutiques, notamment très efficaces par diffusion atmosphérique et par voie cutanée (88).

1.2 Activité respiratoire

Dans cette sous partie nous allons expliquer le fonctionnement des HE expectorantes, mucolytiques et décongestionnantes grâce à leur action sur l'ensemble du système muco-ciliaire.

Ce sont principalement les HE d'eucalyptus radié, d'eucalyptus globuleux, de menthe poivrée, de romarin officinal CT cinéole qui sont les HE les plus utilisées lors de pathologies broncho-pulmonaires. Elles agissent sur la toux, l'encombrement bronchique, la congestion nasale, l'inflammation et les infections (88). Il est également possible d'associer une action spasmolytique pour apaiser la toux.

1.2.1 Activité expectorante

Les molécules expectorantes agissent sur la phase « SOL » du mucus, phase très fluide dans laquelle baignent les cils vibratiles. Ces molécules permettent d'augmenter le volume et l'hydratation du mucus facilitant ainsi son expectoration (111).

De plus l'activité expectorante d'une HE est corrélée à la présence en grande quantité d'oxydes terpéniques tel que le 1,8 cinéole (75).

1.2.2 Activité mucolytique

La molécule de **1-8 cinéole** couramment appelée « eucalyptol » va stimuler les glandes exocrines (glandes à mucines) de l'épithélium bronchique, fluidifier les sécrétions et activer le mouvement des cils de l'épithélium bronchique. C'est une molécule considérée à la fois comme expectorante et mucolytique.

Lors d'une administration par voie orale de 1,8 cinéole, la voie d'élimination majoritaire est rénale et un très faible pourcentage arrive au niveau des bronches, ainsi on préférera utiliser les HE contenant cette molécule par voie cutanée en usage externe (88).

L'agence nationale de sécurité du médicament (ANSM) (ex Affsaps) reconnaît que les HE contenant du 1-8 cinéole peuvent être une véritable alternative à l'utilisation des antibiotiques dans les pathologies respiratoires et de nombreux essais cliniques avec l'HE d'*Eucalyptus globulus* (qui possède la teneur en 1,8 cinéole la plus forte) prouvent son activité anti-microbienne contre plusieurs agents pathogènes (88,112). L'European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP) et la Commission E (Allemagne) reconnaissent l'emploi de l'HE d'*Eucalyptus globulus* dans le traitement des inflammations respiratoires (88). Ainsi l'activité au niveau respiratoire d'une HE et sa teneur en 1-8 cinéole sont directement liées.

Par ailleurs, l'activité mucolytique et expectorante de certaines HE est directement liée à la présence de cétones dans leur composition (113). Elles seront expectorantes grâce à la stimulation des cellules sécrétrices à mucus, et mucolytiques car elles fluidifient les sécrétions.

Certaines cétones comme la molécule de **pipéritone** retrouvée dans l'HE d'eucalyptus mentholé est considérée comme anti-catarrhale mucolytique et expectorante (113).

L'HE de romarin officinal CT verbénone est composée de deux cétones, la **bornéone** (aussi appelé camphre) et la **verbénone**. La molécule de bornéone diffuse rapidement à travers la muqueuse respiratoire car elle possède une grande liposolubilité. Elle est stockée dans le tissu adipeux et éliminée majoritairement par voie pulmonaire confortant ainsi son usage dans les pathologies infectieuses respiratoires (88). La **verbénone** est également un bon mucolytique et une molécule bactéricide, elle potentialise l'activité des autres constituants microbicides présents dans cette HE (88).

1.2.3 Activité décongestionnante des voies respiratoires

Les HE considérées comme décongestionnantes agissent en provoquant un afflux de sang au niveau d'une zone précise du corps (les poumons par exemple) afin d'enrayer le phénomène inflammatoire et la congestion, ce sont des révulsifs (102).

Ce sont des dérivés terpéniques tels que le menthol, le thymol, l'eucalyptol ou encore le camphre, l' α -pinène et le β -pinène qui possèdent principalement cette propriété (88,102).

Lorsqu'on applique au niveau cutané les HE renfermant ces composés, ceux-ci sont alors inhalés et provoquent une révulsion au niveau des muqueuses bronchiques et nasales puis au final un décongestionnement (102). C'est pourquoi les HE renfermant ces PA sont largement employées dans le traitement des pathologies hivernales.

Les molécules décongestionnantes agissent également en stimulant les récepteurs au froid situés au niveau de la muqueuse nasale, donnant l'impression de mieux respirer et améliorent les battements ciliaires (75). La molécule de 1-8 cinéole est très efficace dans ce contexte.

2 Les huiles essentielles utilisées dans le traitement des pathologies hivernales

Lorsque qu'on propose un conseil pharmaceutique à un patient, pour soigner ou soulager les symptômes de certaines pathologies hivernales par l'aromathérapie, ce sont principalement les HE issues de plantes aromatiques de la famille des Myrtacées et des Lamiacées qui sont utilisées.

Dans la partie suivante nous détaillerons par l'intermédiaire de fiches synthétiques chaque HE ayant une utilité dans le traitement des maux de l'hiver.

2.1 Huile essentielle d'arbre à thé (72,88,114–118)

Nom usuel français	Arbre à thé, <i>Tea-tree</i>
Nom scientifique	<i>Melaleuca alternifolia</i> (Maiden & Betch) Cheel
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Espèce originaire d'Australie également retrouvée en Nouvelle-Calédonie et Papouasie Nouvelle-Guinée
Particularités botaniques	Arbre ou arbuste pouvant atteindre 5 à 8 m de haut poussant dans les régions tropicales et humides. Tronc droit et recouvert d'écorces formant des lanières. Feuilles entières, glabres, alternes, étroites, lancéolées et de couleur vert vif. Fleurs petites de couleurs blanches à crèmes, disposées en épis denses de 3 à 5 cm de long et possédant de longues étamines soudées à la base. Floraison : octobre à novembre, mais seuls les arbres de plus de 3 ans donneront des fleurs.
Organes producteurs	Feuilles et tiges terminales des rameaux
Composition biochimique	- <u>Monoterpénols</u> : terpinène 1-ol-4 (> 30%), α-terpinéol (1,5 – 8%) - <u>Monoterpènes</u> : γ-terpinène (10 – 28%), α-terpinène (5 – 13%) - <u>Oxydes</u> : 1,8 cinéole (< 15%)
Spécificité	<u>Monoterpénols</u> : terpinène 1-ol-4 <u>Monoterpènes</u> : γ-terpinène
Rendement (R)	R = 1 à 3%
Caractéristiques de l'HE	HE fluide, incolore à jaune extrêmement pâle, à odeur aromatique fraîche et puissante.
Propriétés	- <u>Antibactérien à large spectre d'action (terpinène 1-ol-4, α-terpinéol)</u> : surtout bactéricide, elle inhibe la croissance de la majorité des bactéries pour une concentration < 2% - <u>Antifongique à large spectre (monoterpènes et alcools monoterpéniques)</u> : active sur les champignons responsables de mycoses - <u>Antivirale (monoterpénols)</u> : grippe, herpès, papillomavirus - <u>Immunostimulantes (alcools monoterpéniques)</u> : renforcent les défenses immunitaires et augmentent les immunoglobulines A et M
Indications thérapeutiques	Infections ORL et broncho-pulmonaires : - Sinusite - Angines, Laryngite - Rhinopharyngite - Bronchite - Otite - Grippe
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : - <u>Adultes</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour pendant 7 jours - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <u>Voie cutanée</u> : - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour <u>Diffusion atmosphérique</u> : - Quelques gouttes d'HE 10 min par heure, jusqu'à 6 fois par jour <u>En inhalation sèche</u> : - 2 à 3 gouttes d'HE sur un mouchoir en papier à respirer plusieurs fois par jour
Contre-indications spécifiques	Aucune contre-indication connue aux doses physiologiques
Précautions d'emploi spécifiques	<u>Jeunes enfants</u> : VO déconseillée (risque de surdosage provoquant : ataxie, confusion, incoordination motrice). <u>VC diluée</u> : voie prioritaire (possible irritation cutanée causée par l'oxydation de certains composants).
Qualité pharmaceutique	Présence d'une monographie à l'agence européenne du médicament (EMA)

2.2 Huile essentielle de cyprès toujours vert (88,89,113,119)

Nom usuel français	Cyprès toujours vert
Nom scientifique	<i>Cupressus sempervirens</i> L. var <i>stricta</i>
Famille botanique	Cupressacées
Situation géographique	Arbre originaire de Chypre et de Crète. Pousse dans tout le bassin méditerranéen, en Inde et en Chine.
Particularités botaniques	Arbre élancé de forme pyramidale, faisant jusqu'à 50m de haut. Pousse principalement dans les régions arides et sèches avec un sol pierreux. Écorce grise rougeâtre. Feuilles petites, vertes, persistantes en forme d'écailles triangulaires Fruits appelés « noix de cyprès » ou galbules.
Organes producteurs	Rameaux feuillus à galbules (HE est extraite des feuilles fraîches, récoltées après la taille de l'automne).
Composition biochimique	- <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (40 – 65%), δ-3-carène (12 – 25%), limonène (1,8 – 5%), myrcène (1 – 3,5%) - <u>Sesquiterpénoïde</u> : cédrol (0,8 – 7%) - <u>Ester monoterpénique</u> : acétate d'α-terpényle (1 – 4%)
Spécificité	<u>Monoterpènes</u> : α-pinène , δ-3-carène <u>Sesquiterpénoïde</u> : cédrol
Rendement (R)	R= 0,6 à 0,8%
Caractéristiques de l'HE	HE fluide, limpide, incolore à odeur boisée
Propriétés	- <u>Antitussive</u> - <u>Anti-infectieuse (α-pinène)</u> : bactéricide, virucide, antifongique - <u>Expectorante et mucolytique (α-pinène)</u> : favorise l'expulsion des sécrétions encombrant les voies respiratoires - <u>Anti-inflammatoire (sesquiterpènes)</u> - <u>Antispasmodique (acétate de terpényle)</u>
Indications thérapeutiques	Toux coquelucheuse (sèche), spasmodique, irritante et quinteuse Toux grasse Infections respiratoires (encombrement bronchique, rhume) Assainissant atmosphérique Grippe Trachéite
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	Voie orale : - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour Voie cutanée : - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour
Contre-indications spécifiques	Cancer-hormonodépendant/ fibromes/ mastoses (activité oestrogènes-like de certaines molécules) Insuffisance rénale
Précautions d'emploi	Précautions d'emploi générales relatives à l'utilisation des HE.
Toxicité	Dermo-agressive : diluer dans une HV (monoterpènes) Néphrotoxique

2.3 Huile essentielle d'eucalyptus globuleux (72,75,88,120,121)

Nom usuel français	Eucalyptus globuleux, gommier bleu
Nom scientifique	<i>Eucalyptus globulus</i> Labillardière
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Plante originaire d'Australie, désormais cultivée dans de nombreuses régions à travers le monde, en Amérique du sud, Afrique et Europe.
Particularités botaniques	Arbre de 30 à 100m de haut à croissance rapide. Grande capacité d'absorption de l'eau souterraine permettant d'assécher les marais et d'éloigner les moustiques. Tronc lisse, blanc-gris. Écorce qui se détache facilement en longues lanières grisâtres. Deux types de feuilles : jeunes feuilles cireuses, ovales, claires, opposées et sessiles, feuilles adultes officinales (sur les vieilles branches) alternes, falciformes, pétiolées, grises à vertes avec une nervure principale. Feuilles < 25 cm de long. Bouton floral en forme de pyramide quadrangulaire. Fleurs qui apparaissent à l'aisselle des feuilles.
Organes producteurs	Feuilles et rameaux
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Oxyde</u> : 1,8 cinéole (>70-85%) - <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (0,05 – 10%), β-pinène (0,05 – 1,5%), α-phellandrène (0,05 – 1,5%), limonène (0,05 – 15%) - <u>Sesquiterpénols</u> : globulol (2%), lédol (1,5 à 1,9%) - < 0,1% camphre - < 0,3% sabinène
Spécificités biochimiques	<u>Oxydes</u> : 1,8 cinéole appelé « eucalyptol » <u>Sesquiterpénols</u> : globulol
Rendement (R)	R= 0,5% à 1%
Caractéristiques de l'HE	HE liquide, de couleur jaune à jaune pâle, à forte odeur (1,8 cinéole)
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Anti-catarrhale, expectorante et mucolytique (1-8 cinéole + α-pinène)</u> : favorise l'expulsion par la bouche des sécrétions qui encombrer les voies respiratoires et la bronchodilatation par relâchement des muscles lisses des voies aériennes. Action majoritaire sur les voies respiratoires basses (broncho-pulmonaire) - <u>Décongestionnant nasal (1-8 cinéole)</u> - <u>Anti-infectieuse (1-8 cinéole + α-pinène)</u> : bactéricide sur les bactéries G+ et G-, antifongique, virucide (herpès simplex, grippe) - <u>Anti-inflammatoire modéré (1-8 cinéole + α-pinène)</u> : inhibe la production des médiateurs de l'inflammation (cytokines et prostaglandines).
Indications thérapeutiques	<p>Infections broncho-pulmonaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bronchite - Encombrement bronchique : Inflammation des voies respiratoires - Rhume, rhinite - Sinusite - Toux grasse <p>Assainissement de l'atmosphère (diffusion)</p>
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<p>Voie orale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <p>Voie cutanée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV3 fois par jour <p>Inhalation humide (en mélange avec une autre HE) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 2 à 3 gouttes dans un bol d'eau chaude à respirer pendant 5 à 10 min 3 à 4 fois par jour <p>Inhalation sèche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 à 3 gouttes d'HE sur un mouchoir en papier à respirer plusieurs fois par jour <p>Diffusion atmosphérique (en mélange avec une essence)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques gouttes d'HE 10 minutes par heures, jusqu'à 6 fois par jour

Contre-indications spécifiques	D'après l'HMPC CI formelle chez les enfants < 30 mois du fait d'un potentiel risque de laryngospasme.
Précautions d'emploi spécifiques	L'inhalation humide est à éviter (forte teneur en 1,8-cinéole, risque d'assèchement des muqueuses).
Toxicité	<p>Néphrotoxique à forte dose (monoterpènes).</p> <p>Dermocaustique : diluer dans une HV avant application cutanée</p> <p>Gastrotoxique : ne pas prendre pure (potentiel risque d'ulcère par augmentation des sécrétions digestives)</p> <p>Surdosage : nausées et vomissements voire coma à très forte dose. 10 à 30mL de cette HE est létale chez un adulte.</p> <p>Dose létale : 10 à 30 ml d'HE chez un adulte</p>
Qualité pharmaceutique (Pharmacopée)	Présence d'une monographie à la Pharmacopée européenne 07/2012 : 0390

2.4 Huile essentielle d'eucalyptus radié (72,88,121,122)

Nom usuel français	Eucalyptus radié
Nom scientifique	<i>Eucalyptus radiata</i> Sieber
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire d'Australie, retrouvé également en Afrique, en Amérique du Sud et en Europe.
Particularités botaniques	Culture difficile en Europe (mauvaise acclimatation), car sensible au froid et nécessite beaucoup de lumière. Buissons, arbrisseaux ou arbres de 30 m de haut. Tronc bleu-gris. Écorce qui se détache facilement en longues bandes. Rameaux rougeâtres. Feuilles jeunes, opposées et sessiles et feuilles adultes alternes, falciformes et pétiolées (odeur de menthe poivrée). Fruits à l'aisselle des feuilles qui apparaissent au printemps.
Organes producteurs	Feuilles et rameaux
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Oxydes</u> : 1,8 cinéole (65 – 75%) - <u>Monoterpènes</u> (10 – 18%) : surtout α-pinène (2 – 3%) - <u>Monoterpénols</u> (8 – 15%) : α-terpinéol (10 – 12%), terpinène 1-ol-4 (1,5 – 2,5%) - <u>Sesquiterpènes</u> (2%) - <u>Aldéhydes monoterpéniques</u> (1%)
Spécificités biochimiques	<u>Oxydes</u> : 1,8 cinéole <u>Monoterpénols</u> : α-terpinéol, terpinène 1-ol-4
Rendement (R)	R = 0,5 à 1%
Caractéristiques de l'HE	HE très fluide, de couleur jaune à jaune pâle, à forte odeur due à la présence de 1,8 cinéole en grande quantité.
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Expectorante et mucolytique (1,8 cinéole)</u> : stimulation des glandes à mucines, favorise l'expulsion des sécrétions encombrant les voies respiratoires. Spécifique des affections respiratoires hautes (sphère ORL), rhinopharyngées et sinusiennes - <u>Anti-infectieuse (1,8 cinéole + α-terpinéol)</u> : antibactérienne, antivirale, antiseptique aérien - <u>Anti-inflammatoire (1,8 cinéole)</u> : inflammation bronchique - <u>Tonifiante et positivante</u>
Indications thérapeutiques	Infections broncho-pulmonaires et ORL : <ul style="list-style-type: none"> - Bronchite, toux grasse, toux mixte - Rhume, Rhinopharyngite - Sinusite - Grippe - Otite
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<p>Voie orale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour sous la langue - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <p>Voie cutanée (pure ou diluée) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes 3 fois par jour <p>Diffusion atmosphérique (en mélange avec une autre HE) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques gouttes d'HE 10 minutes par heure, jusqu'à 6 fois par jour <p>Inhalation humide :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 2 à 3 gouttes dans un bol d'eau chaude à respirer pendant 5 à 10 min 3 à 4 fois par jour <p>Inhalation sèche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 à 3 gouttes sur un mouchoir à respirer plusieurs fois par jour
Contre-indications	Aucune connue aux doses physiologiques et subphysiologiques.
Précautions d'emploi	Pour les enfants préférer appliquer l'HE le long de la colonne vertébrale plutôt que directement sur le torse. Chez les asthmatiques, les personnes sensibles et les jeunes enfants : éviter en inhalation et en diffusion atmosphérique (asséchant des voies respiratoires).

Toxicité	Dermocaustique : bien diluer l'HE Surdosage et intoxication : nausées, vomissements, diarrhées, brûlures épigastriques, vertiges, ataxie, désorientation, perte de connaissance, coma.
-----------------	---

Remarque : à la suite de la présentation des deux types d'eucalyptus nous pouvons retenir que l'HE d'*Eucalyptus globulus* est spécifique des voies respiratoires basses et utilisable seulement à partir de 12 ans tandis que l'HE d'*Eucalyptus radiata* est spécifique des voies respiratoires hautes et de la sphère ORL et utilisable à partir de 3 ans.

2.5 Huile essentielle de giroflier (72,88,123,124) (annexe 1)

Nom usuel français	Giroflier
Nom scientifique	<i>Syzygium aromaticum</i> L. Meer. et L. M. Peery (<i>Eugenia caryophyllus</i> Spreng. Bull. et Harr.)
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Originaire des îles Moluques en Indonésie, et cultivé aujourd'hui à Madagascar, en Tanzanie et en Indonésie.
Particularités botaniques	Petit arbre de 10 à 20m de hauteur, poussant dans les régions tropicales chaudes et humides, aux sols riches et bien drainés. Feuillage touffu et résistant. Feuilles : 9 à 12cm de long et 3 à 5cm de large possédant un limbe parsemé de petits points correspondant aux poches sécrétrices d'HE. Fleurs : 4 pétales de couleur blancs à rouges carmin regroupés en cymes. Clous de girofle : issus de la récolte des fleurs avant leur épanouissement, 2 fois par an entre Juillet et Décembre, après 6 à 8 années de culture de l'arbre.
Organes producteurs	Boutons floraux non encore épanouis et séchés à l'air libre « clou de girofle ».
Composition biochimique	- <u>Phénol</u> : Eugénol (75 – 85%) - <u>Ester monoterpénique</u> : Acétate d'eugényle (4 – 15%) - <u>Sesquiterpène</u> : β-caryophyllène (5 – 14%)
Spécificité	<u>Phénol</u> : Eugénol <u>Ester monoterpénique</u> : Acétate d'eugényle
Rendement (R)	R= 15-20%
Caractéristiques de l'HE	HE liquide, limpide, de couleur jaune, à forte odeur épicée et sucrée caractéristique.
Propriétés	- <u>Anti-infectieuse à large spectre d'action (eugénol, acétate d'eugényle)</u> : bactéricide, fongicide, acaricide. Une des HE les plus anti-infectieuses qui ne présente aucune résistance aux germes pathogènes. - <u>Antioxydant (eugénol)</u> : inhibe la prolifération cellulaire et diminue le stress oxydatif - <u>Antalgique, anesthésiant (eugénol)</u> : pouvoir supérieur à la lidocaïne - <u>Anti-inflammatoire (eugénol)</u> : inhibe la synthèse des prostaglandines, inhibe le TNF (<i>tumor necrosis factor</i>), et module l'action de la cyclo-oxygénase de type 2 (COX-2)
Indications thérapeutiques	Pathologies infectieuses virales et bactériennes respiratoires : - Bronchite aiguë ou chronique - Sinusite
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour pendant 5 jours <u>Voie cutanée</u> : - <u>Adulte</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte diluée dans une HV 3 fois par jour
Contre-indications spécifiques	Insuffisant hépatique Patient sous anticoagulant ou antiagrégant plaquettaire (risque hémorragique)
Précautions d'emploi spécifiques	Associer une HE hépatoprotectrice (essence de citron) lors d'un usage par VO Pas de diffusion
Toxicité	<u>Hépatotoxique</u> : présence de phénol en majorité à > 70% <u>Dermocaustique</u> : si usage externe non dilué, risque d'eczéma <u>DL₅₀</u> : 2 à 5 g/kg <u>Dose létale</u> : 10 mL chez l'humain
Qualité pharmaceutique (Pharmacopée)	Présence d'une monographie à la pharmacopée européenne 9 ^{ème} édition.

2.6 Huile essentielle de laurier noble (72,88,125)

Nom usuel français	Laurier noble
Nom scientifique	<i>Laurus nobilis</i> L.
Famille botanique	Lauracées
Situation géographique	Plante originaire d'Asie mineure et également retrouvée dans le bassin méditerranéen au Maroc, au Portugal, dans les Balkans et en Turquie où elle est cultivée puis exportée.
Particularités botaniques	Grand arbuste de 2 à 6m de haut, pouvant atteindre 15m à l'état sauvage, poussant dans les régions aux sols perméables et très riches et préférant une exposition au soleil sans vent. Arbuste craignant le froid et les fortes sécheresses. Écorce du tronc grise. Feuilles alternes, coriaces et persistantes, de couleur vert foncé, luisantes sur la face supérieure et plus claires sur la face inférieure. Feuillage dense. Récolte des feuilles tout au long de l'année. Fleurs blanches et situées à l'aisselle des feuilles.
Organes producteurs	Feuilles et rameaux fleuris
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Oxydes monoterpéniques</u> : 1,8-cinéole (35 – 45%) - <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (4 – 6%) β-pinène (3 – 5%), sabinène (8 – 10%) - <u>Monoterpénols</u> : linalol (3 – 7%), α-terpinéol (2 – 6%), terpinène 1-ol-4 (2 – 4%) - <u>Esters monoterpéniques</u> : acétate de terpényle (9 – 12%) - <u>Phénol dérivé du phénylpropane</u> : eugénol (2 – 3%) - <u>Allylpropénylphénol</u> : méthyl eugénol (3 – 6%) - <u>Sesquiterpènes</u> : β-caryophyllène (1 – 2%) - <u>Lactones sesquiterpéniques</u> : costunolide (1 – 2%)
Spécificité	<u>Oxyde monoterpénique</u> : 1,8-cinéole
Rendement (R)	R= 0,8 à 4%
Caractéristiques de l'HE	HE liquide limpide de couleur jaune pâle à jaune très clair, à odeur épicée et cinéolée
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Anti-infectieux (1,8-cinéole, α-pinène, β-pinène, linalol, eugénol, méthyleugénol)</u> : bactéricide (sur la majorité des bactéries par le 1,8-cinéole associé à l'eugénol et au méthyleugénol), virucide (association monoterpénols et 1,8-cinéol) et antifongique. - <u>Expectorante et mucolytique (1,8-cinéole)</u> : fluidifie et favorise l'expulsion des sécrétions encombrant les voies respiratoires en stimulant les glandes à mucines et les cils de la muqueuse respiratoire. - <u>Anti-inflammatoire, analgésique (eugénol, sesquiterpènes, acétate de terpényle, 1,8-cinéole)</u> : comparable à l'efficacité du piroxicam à la dose de 0,2ml/kg et de la morphine (125)
Indications thérapeutiques	Infections respiratoires : <ul style="list-style-type: none"> - Rhume, rhinite - Sinusite - Bronchite avec toux - Grippe
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <u>Voie cutanée</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour
Contre-indications spécifiques	Insuffisant hépatique (méthyleugénol) Patients allergiques aux astéracées
Précautions d'emploi spécifiques	Précautions d'emploi générales relative aux HE
Toxicité	<u>Allergies croisées</u> avec les Astéracées et Magnoliacées <u>Surdosage</u> : activité similaire aux narcotiques

2.7 Huile essentielle de menthe poivrée (72,88,126,127) (annexe 2)

Nom usuel français	Menthe poivrée
Nom scientifique	<i>Mentha x piperita</i> L.
Famille botanique	Lamiacées
Situation géographique	Plante produite au Paraguay, en Europe (France, Bulgarie, Grèce, Espagne, Hongrie) et en Amérique du nord. Les États-Unis sont les principaux producteurs.
Particularités botaniques	Hybride stérile issu du croisement entre deux variétés de menthe : la menthe aquatique (<i>Mentha aquatica</i> L.) et la menthe verte (<i>Mentha spicata</i> L.). Petite plante herbacée, vivace, stolonifère, faisant moins de 80cm de hauteur, poussant dans les régions à climat océanique tempéré. Tiges légèrement rougeâtres et de forme quadrangulaire. Feuilles opposées, ovales, dentelées, de couleur verte, surmontées d'un épi floral blanc ou rose lors de la floraison. Poils sécréteurs à HE situés sur les feuilles. Teneur en HE qui augmente jusqu'à la floraison et diminue ensuite. Récolte juste avant la floraison.
Organes producteurs	Parties aériennes fraîches
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Monoterpénoï</u> : Menthol (30 – 55%) - <u>Cétones monoterpéniques</u> : Menthone (14 – 32%), isomenthone (1,5 – 10%) - <u>Oxydes monoterpéniques</u> : 1,8-cinéole (3,5 – 8%), menthofurane (1 – 8%) - <u>Ester monoterpénique</u> : acétate de menthyle (2,8 – 10%) - <u>Monoterpène</u> : limonène (1 – 3,5%) - <u>Cétones monoterpéniques</u> : pulégone (< 3%), isopulégone (< 0,2%), carvone (< 1%)
Spécificité	<u>Monoterpénoï</u> : menthol <u>Cétone monoterpénique</u> : menthone <u>Ester monoterpénique</u> : acétate de menthyle
Rendement (R)	R = 0,2 à 0,6% d'HE
Caractéristiques de l'HE	HE liquide incolore, jaune pâle à jaune-vert pâle, à odeur mentholée
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Anti-infectieuse</u> : bactéricide, virucide et fongicide - <u>Spasmolytique</u> - <u>Décongestionnant nasale et expectorant (menthol)</u> : fluidifie les sécrétions pulmonaires par stimulation des thermorécepteurs de la cavité nasale, effet « glaçon » - <u>Anti-inflammatoire</u>
Indications thérapeutiques	<u>Infections respiratoires</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Coryza, rhume - Sinusite - Bronchite - Laryngite - Toux
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour - <u>Voie cutanée</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte diluée dans une HV 3 fois par jour - <u>Inhalation humide</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 2 à 3 gouttes dans un bol d'eau chaude à respirer pendant 5 à 10 min 3 à 4 fois par jour - <u>Inhalation sèche</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 2-3 gouttes sur un mouchoir à respirer plusieurs fois par jour

Contre-indications	Lithiase biliaire Inflammation de la vésicule biliaire Troubles hépatiques graves Hypertension artérielle non équilibrée Asthmatiques Enfants < 12 ans en inhalation
Précautions d'emploi spécifiques	Attention à ne pas appliquer l'HE trop près des yeux. <u>Interactions médicamenteuses</u> (126): - Anti-inflammatoires (indométacine) ou anesthésiques locaux (lidocaïne) : l'HE de menthe poivrée facilite la pénétration cutanée de ses molécules - Interaction avec les traitements à base codéine, pentobarbital, midazolam
Toxicité	Dose létale : 50 gouttes en une seule prise orale. La toxicité est liée à la présence de menthone, menthol et pulégone. Chez un enfant < 7ans : application cutanée - Risque d'étouffement - Spasme de la glotte A fortes doses : - Gêne respiratoire - Convulsions - Syndrome épileptiforme - Effet stupéfiant - Hypertensive Allergies croisées (menthol) : avec les HE contenant du thymol, térébenthine et le baume du Pérou Dermocaustique Hépatotoxique/ néphrotoxique : si utilisation par VO à doses élevées et sur de longues périodes.
Qualité pharmaceutique (Pharmacopée)	Monographie de la Pharmacopée européenne 10 ^{ème} édition.
Qualité alimentaire (Normes)	Normes ISO NF T 75-210

2.8 Huile essentielle de myrte verte (72,128)

Nom usuel français	Myrte vert
Nom scientifique	<i>Myrtus communis</i> L.
Famille botanique	Myrtaceae
Situation géographique	Originaire de Corse, largement répandue dans le bassin méditerranéen.
Particularités botaniques	Petit arbrisseau touffu faisant 2 à 3m de hauteur. Rameaux fins ayant une écorce rouge. Feuilles petites, ovales, coriaces et lancéolées de couleur vert foncé. Fleurs blanches qui dégagent un parfum sucré. Baies de couleur noire en automne.
Organes producteurs	Rameaux
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (42,8 – 68%), limonène (3,5 – 9,7%) - <u>Oxyde monoterpénique</u> : 1,8-cinéole (9,8 – 31,9%) - <u>Ester monoterpénique</u> : acétate de géranyle (0,8 – 4,8%) - <u>Monoterpénols</u> : α-terpinéol (0,8- 3%), linalol (0,3% – 5,3%) - <u>Sesquiterpène</u> : β-caryophyllène (0,1 – 1,9%)
Spécificité	<u>Monoterpènes</u> : α-pinène, limonène <u>Oxyde monoterpénique</u> : 1,8-cinéole
Rendement (R)	R= 0,1 – 0,8%
Caractéristiques de l'HE	HE de couleur jaune orangé.
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Décongestionnant broncho-pulmonaire, expectorante et mucolytique</u> (1,8-cinéole, α-pinène,) - <u>Antitussive</u> - <u>Anti-infectieuse</u> (1,8-cinéole, α-terpinéol) : antibactérienne et antiviral - <u>Anti-inflammatoire</u> (1,8-cinéole)
Indications thérapeutiques	<u>Infection de la sphère broncho-pulmonaire (active sur les gros troncs pulmonaires et la trachée)</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Bronchite - Toux sèche et quinteuse - Grippe <u>Infection de la sphère ORL</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Angine - Rhume - Sinusite - Otite séreuse
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <u>Voie cutanée</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour <u>Diffusion atmosphérique</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Quelques gouttes d'HE 10 min par heure maximum 6 fois par jour
Contre-indications	Aucune connue aux doses physiologiques
Précautions d'emploi	Applications des précautions générales relative à l'utilisation des HE
Toxicité	Diminution du seuil épiléptogène lié à la teneur en 1,8-cinéole

2.9 Huile essentielle de niaouli (72,88,129)

Nom usuel français	Niaouli
Nom scientifique	<i>Melaleuca quinquenervia</i> Cav. (<i>Melaleuca viridiflora</i>)
Famille botanique	Myrtacées
Situation géographique	Espèce originaire de Nouvelle-Calédonie et d'Australie puis introduite à Madagascar à la fin du XIX ^{ème} siècle pour repeupler les marécages.
Particularités botaniques	Arbre de 15 m de hauteur en moyenne pouvant atteindre les 20 m. Retrouvé aussi bien en altitude (à plus de 1000 m) qu'à basse altitude dans les marécages. Écorce épaisse (10 à 20 couches), marron blanchâtre, permettant de bien résister au feu. Feuilles larges, alternes, opposées, persistantes, gris-vert possédant plusieurs nervures (3 à 5). Dégagent une odeur camphrée agréable lors de leur froissement. Récoltes des feuilles de décembre à février. Fleurs femelles, stériles ou hermaphrodites, groupées en épis de couleur blanc-crème. Fruit : petite capsule ligneuse et ronde contenant environ 300 graines.
Organes producteurs	Feuilles fraîches et rameaux
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Oxyde</u> : 1,8 cinéole (40 – 60%) - <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (8 – 12%), β-pinène (2,5 – 3,5%), limonène (4 – 8%) - <u>Sesquiterpène</u> : β-caryophyllène (1 – 2%) - <u>Ester monoterpénique</u> : acétate de terpényle (0,3 – 2%) - <u>Monoterpénol</u> : α-terpinéol (6,5 – 8%) - <u>Sesquiterpénols</u> : viridiflorol (2,5 – 9%), nérolidol (0,15 – 2,5%)
Spécificité	<u>Oxyde</u> : 1,8 cinéole <u>Sesquiterpénol</u> : viridiflorol
Rendement (R)	R= 0,7 à 1%
Caractéristiques de l'HE	HE fluide, limpide, incolore à jaune pâle, qui possède une odeur fraîche et cinéolé proche de l'eucalyptus
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Expectorante et mucolytique (1,8 cinéole)</u> : fluidifie et favorise l'expulsion des sécrétions encombrant les voies respiratoires - <u>Anti-infectieuse</u> : notamment pour la sphère ORL. Bactéricide (nérolidol, monoterpènes, α-terpinéol) par son action sur les germes résistants tels que pseudomonas, streptocoque et entérocoque et antivirale (α-terpinéol) par sa forte action sur le virus de la grippe. - <u>Anti-inflammatoire (β-caryophyllène, 1,8 cinéole)</u>
Indications thérapeutiques	<u>Infections respiratoires et ORL</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Otite - Rhume, rhinopharyngite - Sinusite - Bronchite - Grippe
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<p>Voie orale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <p>Voie cutanée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour <p>Inhalation humide :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 2 à 3 gouttes dans un bol d'eau chaude à respirer pendant 5 à 10 min 3 à 4 fois par jour <p>Inhalation sèche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 à 3 gouttes sur un mouchoir à respirer plusieurs fois par jour <p>En diffusion atmosphérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques gouttes d'HE 10 minutes par heure, jusqu'à 6 fois par jour

Contre-indications spécifiques	Enfant < 30 mois (forte teneur en 1,8 cinéole) Cancer oestrogéno-dépendant
Précautions d'emploi spécifiques	Si antécédent (ATCD) de cancer-hormonodépendant : remplacer par l'HE d'arbre à thé. Irritante pour la peau et les muqueuses : diluer dans une HV Concentration en 1,8 cinéole est < 70% (concentration critique) donc pas de risque d'assèchement des muqueuses.

2.10 Huile essentielle d'origan compact (72,88,110)

Nom usuel français	Origan compact, origan à inflorescence compacte
Nom scientifique	<i>Origanum compactum</i> Reichb.
Famille botanique	Lamiacées
Situation géographique	Originaire du Maroc et d'Afrique du Nord.
Particularités botaniques	<p>Sous-arbrisseau vivace et ramifié de 30 à 80cm de hauteur, possédant des racines rampantes. Pousse principalement sur des sols secs et chauds, exposés au soleil et à l'abri du vent.</p> <p>Tiges de 20 cm et 120 cm de long, de forme quadrangulaire, parfois recouvertes de poils duveteux.</p> <p>Feuilles petites, ovales et ponctuées de poils sécréteurs d'HE au niveau de la face inférieure. Dégage un fort parfum aromatique lors du froissement des feuilles.</p> <p>Fleurs pourpres et regroupées en glomérules compacts au sommet des rameaux.</p> <p>Fruit : tétrakène.</p>
Organes producteurs	Parties aériennes fleuries (sommités fleuries)
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Phénols</u> : carvacrol (30-45%), thymol (10-20%) - <u>Monoterpènes</u> (40%) : paracymène (20%), γ-terpinène (9%), myrcène, α- et β-pinène - <u>Monoterpénols</u> (10%) : terpinène-1-ol-4, linalol, α-terpinéol - <u>Sesquiterpène</u> : β-caryophyllène (2 – 5%)
Spécificité	<p><u>Phénols</u> : carvacrol, thymol</p> <p><u>Monoterpènes</u> : paracymène, γ-terpinène</p>
Rendement (R)	R = 1 à 2%
Caractéristiques de l'HE	Odeur aromatique très prononcée
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Anti-infectieuse majeure à large spectre d'action (carvacrol)</u> : bactéricide (sur les bactéries G- et G+, effet bactéricide et bactériostatique à faible concentration), virucide, fongicide et parasiticide. Zone d'action très étendue notamment au niveau respiratoire
Indications thérapeutiques	<p><u>Pathologie infectieuse de la sphère respiratoire et ORL</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bronchite - Angine - Pharyngite - Sinusite - Rhinite - Infections ORL - Grippe
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<p><u>Voie orale</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <p><u>Voie cutanée</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte diluée dans une HV 3 fois par jour
Contre-indications spécifiques	<p>Inhalation et diffusion atmosphérique due à la présence de phénols irritants pour les muqueuses</p> <p>Pure par voie cutanée</p> <p>Enfant < 12 ans</p>
Précautions d'emploi spécifiques	Associer à une HE hépatoprotectrice lors d'un usage par VO.
Toxicité	<p><u>Dermocaustique</u></p> <p><u>Hépatotoxique</u> (usage à forte dose sur une période prolongé)</p>

2.11 Huile essentielle de pin sylvestre (72,88,113)

Nom usuel français	Pin sylvestre
Nom scientifique	<i>Pinus sylvestris</i> L.
Famille botanique	Pinacées
Situation géographique	Originaire d'Europe Centrale (France notamment), retrouvé à l'état sauvage dans l'hémisphère nord et cultivé dans cette région.
Particularités botaniques	Arbre à résine de 30 à 40m de haut à croissance rapide. Nécessite un bon ensoleillement pour son épanouissement, mais résiste aux faibles températures (jusqu'à - 40°C). Pousse sur des terrains libres ayant un sol pauvre en nutriments. Tronc de couleur rougeâtre. Feuilles : aiguilles courtes, allongées, vertes, qui s'insèrent par deux. Fleurs mâles : petits cônes rassemblés en épi à la base des rameaux. Fleurs femelles : petits cônes violacés dressés à l'extrémité des jeunes pousses (cônes fructifères : « pommes de pins »).
Organes producteurs	Aiguilles
Composition biochimique	- <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (38 – 60%), β-pinène (18 – 23%), limonène (4 – 12%), myrcène (2 – 6%) - <u>Ester monoterpénique</u> : acétate de bornyle (1 – 4%, jusqu'à 10%) - <u>Sesquiterpène</u> : β-caryophyllène (0,5 – 3%)
Spécificité	<u>Monoterpènes</u> : α-pinène , β-pinène
Rendement (R)	R= 0,4 à 1%
Caractéristiques de l'HE	HE incolore à jaune pâle ayant une odeur fraîche et des notes épicées
Propriétés	- <u>Anti-infectieuse</u> (α-pinène , β-pinène , limonène) : bactéricide, antivirale, antifongique (α -pinène et limonène sont de très bons antiseptiques pulmonaires) - <u>Expectorante et décongestionnante bronchique</u> (α-pinène) : fluidifie et facilite l'évacuation du mucus et lutte contre l'hypersécrétion bronchique et ORL - <u>Anti-inflammatoire</u> (esters monoterpéniques , monoterpènes et sesquiterpènes) - <u>Antispasmodique</u> (β-pinène) - <u>Assainissant atmosphérique</u>
Indications thérapeutiques	<u>Affections respiratoires et ORL</u> : - Bronchite, - Toux - Laryngite - Sinusite - Rhume, rhinite, rhinopharyngite - Grippe
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <u>Voie cutanée</u> : - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour <u>Inhalation sèche</u> : - 2 à 3 gouttes sur un mouchoir à respirer plusieurs fois par jour <u>Diffusion atmosphérique (associer une HE non irritante)</u> : - Quelques gouttes d'HE 10 min maximum 6 fois par jour
Contre-indications spécifiques	Insuffisance rénale (par VO)
Précautions d'emploi spécifiques	HE cortisone-like Ne jamais diffuser seule dans un diffuseur électrique à jet d'air sec Inhalation humide est à éviter
Toxicité	<u>Néphrotoxique</u> <u>Dermocaustique</u> en utilisation pure

2.12 Huile essentielle de ravinstara (72,88,130)

Nom usuel français	Ravinstara, camphrier
Nom scientifique	<i>Cinnamomum camphora</i> Sieb
Famille botanique	Lauracées
Situation géographique	Originaire du Japon puis introduit au XIX ^{ème} siècle à Madagascar où il est désormais cultivé.
Particularités botaniques	Arbre de 18 à 20m de hauteur pouvant atteindre les 40m. Spécifique des régions humides telles que les forêts de Madagascar. L'ensemble de la plante est aromatique. Feuilles glabres d'un côté et poilues de l'autre avec 3 nervures. Cette dernière caractéristique permet de le distinguer du Ravensara (<i>Ravensara aromatica</i>) ayant des propriétés différentes et souvent source de confusions. HE contenue dans les poches schizogènes des feuilles. Fruits : drupes violettes à noires.
Organes producteurs	Feuilles fraîches
Composition biochimique	Il existe 5 chémotypes de Ravinstara ayant des spécificités différentes. Dans notre cas nous nous intéressons uniquement au chémotype cinéole. <i>Cinnamomum camphora</i> CT cinéole est composé de : - <u>Oxydes</u> : 1,8 cinéole (55 – 64%) - <u>Monoterpènes</u> : sabinène (11 – 14%), α-pinène (3 – 4,5%), β-pinène (2,5 – 3,3%) - <u>Monoterpénols</u> : α-terpinéol (7 – 9%), terpinène 1-ol-4 (1,6 – 2,7%) Cette HE ne doit pas contenir de camphre, c'est un gage de qualité.
Spécificité	<u>Oxyde</u> = 1,8 cinéole <u>Monoterpène</u> = Sabinène <u>Monoterpénol</u> = α-terpinéol
Rendement (R)	R= 0,7 à 1%
Caractéristiques de l'HE	HE fluide, limpide, incolore à jaune pâle, qui possède une odeur légèrement cinéolée proche de l'eucalyptus.
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Puissante antivirale (1,8 cinéole + α-terpinéol)</u> : inhibition de la réplication du virus de la bronchite infectieuse (IBV) de 82,63%. Interfère entre l'acide ribonucléique (ARN) et le nucléocapside N du virus IBV (130). - <u>Anti-infectieuse (1,8 cinéole, monoterpène, monoterpénols)</u> : bactéricide, antifongique - <u>Expectorante + mucolytique (1,8 cinéole)</u> : favorise expulsion par la bouche des sécrétions encombrant les voies respiratoires - <u>Spasmolytique (monoterpénols)</u> : contrôle des mouvements péristaltiques (contractures) - <u>Immunostimulante (monoterpénols)</u> : augmente les capacités de l'organisme à combattre les agents pathogènes - <u>Anti-inflammatoire (1,8 cinéole)</u> : inhibition des marqueurs pro-inflammatoires et maintien de la production physiologique d'immunomodulateurs
Indications thérapeutiques	<u>Infections broncho-pulmonaires</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Encombrement bronchique - Toux - Grippe <u>Infection de la sphère ORL</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Maux de gorge - Rhume - Rhinopharyngite <u>Antiseptique atmosphérique</u>
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <u>Voie cutanée</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 à 5 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 7 ans</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour

	<p><u>Diffusion atmosphérique :</u> - Quelques gouttes d'HE 10 minutes par heure, jusqu'à 6 fois par jour</p> <p><u>Inhalation humide :</u> - <u>Adulte et enfant > 12 ans</u> : 2 à 3 gouttes dans un bol d'eau chaude à respirer pendant 5 à 10 min 3 à 4 fois par jour</p> <p><u>Inhalation sèche :</u> - 2 à 3 gouttes sur un mouchoir, à respirer plusieurs fois par jour</p>
Contre-indications spécifiques	Asthmatiques Enfant ayant des ATCD de convulsions hyperthermiques
Précautions d'emploi	Précautions d'emploi générales relatives à l'utilisation des HE

2.13 Huile essentielle de romarin officinal (72,87,88)

En fonction de son biotope (sol, climat, altitude...) le romarin se décline en plusieurs chémotypes. C'est cependant le chémotype cinéole poussant principalement au Maroc qui nous intéresse dans cet exposé. Du fait de sa forte teneur en oxyde terpénique, il est largement employé pour le traitement des pathologies respiratoires pulmonaires. Le chémotype verbénone possède aussi certaines propriétés au niveau respiratoire par les cétones.

Nom usuel français	Romarin officinal
Nom scientifique	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
Famille botanique	Lamiacées
Situation géographique	Maroc : chémotype cinéole. France (Provence) : chémotype camphre. France (Corse) : chémotype verbénone.
Particularités botaniques	Arbrisseau touffu et épais poussant sur des sols arides et dans les régions ensoleillées (idéalement dans le bassin méditerranéen). Feuilles coriaces, persistantes, en formes d'aiguille de couleur vert foncé sur la face supérieure et verte pâle sur la face inférieure. Fleurs petites, blanches, bleues ou violettes et situées à l'aisselle des feuilles.
Organes producteurs	Rameaux fleuris

• L'huile essentielle de romarin officinal CT cinéole :

Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Oxydes monoterpéniques</u> : 1,8-cinéole (40,1 – 44,4%) - <u>Monoterpènes</u> : α-pinène (10,3 – 11,6%), β-pinène (4,9 – 7,7%), camphène (4 – 4,3%) - <u>Cétones monoterpéniques</u> : camphre (9,9 – 12,5%) - <u>Esters monoterpéniques</u> : acétate de bornyle (1 – 1,2%) - <u>Monoterpénols</u> : bornéol (2,8 – 4,2%)
Spécificité	Oxyde monoterpénique : 1,8-cinéole
Rendement (R)	R= 1,5 à 3%
Caractéristiques de l'HE	HE incolore à jaune clair à forte odeur
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Anti-catarrhale, expectorante et mucolytique</u> (1,8-cinéole, camphre) - <u>Anti-infectieux</u> (α-pinène, 1,8-cinéole, bornéol) : bactéricide, virucide, antifongique - <u>Spasmolytique</u> (acétate de bornyle)
Indications thérapeutiques	<u>Affections broncho-pulmonaires (infectieuses et inflammatoires) :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Encombrement bronchique - Bronchite - Toux quinteuse <u>Affection de la sphère ORL (infectieuses et inflammatoires) :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Sinusite - Rhume - Otite
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale :</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour <u>Voie cutanée :</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 2 gouttes pour 10 gouttes d'HV

Contre-indications spécifiques	Épileptiques
Précautions d'emploi spécifiques	Réservé à l'adulte et à l'enfant de > 12 ans

2.14 Huile essentielle de sarriette des montagnes (72,88,113)

Nom usuel français	Sarriette des montagnes
Nom scientifique	<i>Satureja montana</i> L.
Famille botanique	Lamiacées
Situation géographique	Plante originaire du sud de l'Europe (en France principalement) et du nord de l'Afrique.
Particularités botaniques	Plante vivace et herbacée. Petit arbrisseau mesurant 10 à 50cm de haut poussant en touffe sur des terrains rocheux et herbeux ayant des sols calcaires, arides et généralement entre 300 et 1000m d'altitude. Tige ligneuse et glabre. Rameaux ligneux, raides et dressés. Feuilles coriaces, ciliées sur le bord et parsemées de poils sécréteurs. Fleurs roses et pourpres ou parfois bleutées. Récolte : à partir de la 3 ^{ème} année de culture et durant 5 ans environs.
Organes producteurs	Sommités fleuries
Composition biochimique	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Monoterpènes</u> : sabinène (11 – 17%), α-pinène (4,5 – 5,5%), β-pinène (2 – 2,7%), paracymène (7 – 20%) - <u>Phénols monoterpéniques</u> : carvacrol (52 – 58%), thymol (5 – 15%) - <u>Sesquiterpène</u> : β-caryophyllène (5 – 7%) - <u>Monoterpénols</u> : citronellol (6,6 – 9,5%), géraniol (1,7 – 3,5%), linalol (<1,5%)
Spécificité	<u>Phénol</u> : carvacrol <u>Monoterpène</u> : paracymène
Rendement (R)	R : 0,1 à 0,8% d'HE
Caractéristiques de l'HE	HE jaune clair à foncé ayant une odeur chaude et épicée
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Anti-infectieuse majeure à large spectre d'action (carvacrol, thymol)</u> : bactéricide (par désorganisation de la membrane bactérienne), virucide et antifongique - <u>Spasmolytique (phénols et monoterpénols)</u> - <u>Anti-inflammatoire (sesquiterpènes)</u>
Indications thérapeutiques	<u>Infections respiratoires bactériennes et virales</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Bronchites - Angines - Sinusites - Trachéites
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte et enfant > 12ans</u> : 1 goutte sur un support 3 fois par jour pendant 5 à 7 jours <u>Voie cutanée</u> : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Adulte</u> : 2 gouttes diluées dans une HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte diluée dans une HV 3 fois par jour
Contre-indications spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> - Hépatopathie, une cirrhose - Gastrite, un ulcère gastroduodénal
Précautions d'emploi spécifiques	Éviter un usage en inhalation Celles liées au fort pourcentage en carvacrol : <ul style="list-style-type: none"> - Associer à une HE hépatoprotectrice lors d'un usage par VO - Diluer dans une HE avant toute application cutanée
Toxicité	<u>Hépatotoxique</u> : à dose élevée et usage prolongé <u>Dermocaustique</u> : dilution dans une HV indispensable

2.15 Huile essentielle de thym vulgaire à thymol (72,88,130–132)

Nom usuel français	Thym vulgaire
Nom scientifique	<i>Thymus vulgaris</i>
Famille botanique	Lamiacées
Situation géographique	Originaire du bassin méditerranéen
Particularités botaniques	Sous arbrisseau ramifié, touffu et vivace de 40 cm de haut poussant dans des endroits ensoleillés, sur des sols secs, arides et rocheux. Feuilles persistantes et en forme d'aiguilles. Face supérieure des feuilles glabre et face inférieure recouverte de poils sécréteurs à HE. Fleurs petites, blanc-rosée et regroupées par 2 ou 3 à l'aisselle des feuilles. Floraison : juin à octobre. Fruit : tétrakène.
Organes producteurs	Parties aériennes fleuries
Composition biochimique	- <u>Monoterpènes</u> : paracymène (15 – 28%), γ-terpinène (5 – 10%), sabinène (11 à 17%), α-pinène (4,5- 5,5%), β-pinène (2 – 2,7%) - <u>Phénols monoterpéniques</u> : thymol (36 – 55%), carvacrol (1 – 4%) - <u>Monoterpénols</u> : terpinène-1-ol-4 (0,2 – 2,5%) linalol (4 – 6,5%) : - <u>Sesquiterpènes</u> (5,5%) : β-caryophyllène
Spécificité	<u>Phénol</u> : thymol <u>Monoterpène</u> : paracymène
Rendement (R)	R= 1 à 4%
Caractéristiques de l'HE	HE jaune claire à odeur épicée
Propriétés	- <u>Anti-infectieux majeur à large spectre d'action (thymol, carvacrol)</u> : bactéricide (vis-à-vis de 92% des germes rencontrés), antivirale, antifongique - <u>Expectorant</u> - <u>Antitussif</u> - <u>Stimulant de l'immunité</u> : le thym stimule la leucocytose c'est-à-dire les défenses de l'organisme vis à vis de l'agent pathogène - <u>Spasmolytique bronchique (monoterpénols)</u>
Indications thérapeutiques	<u>Infections respiratoires (bactériennes)</u> : - Rhume - Bronchite - Angine, maux de gorge - Pharyngite streptococcique (streptocoque beta hémolytique du groupe A et <i>Streptococcus pyogene</i>) - Toux État inflammatoire des voies respiratoires hautes Congestion des voies respiratoires hautes
Posologie (en fonction de la voie d'utilisation autorisée)	<u>Voie orale</u> : - <u>Adulte</u> : 2 gouttes sur un support 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte 3 fois par jour <u>Voie cutanée</u> : - <u>Adulte</u> : 2 gouttes diluées dans l'HV 3 fois par jour - <u>Enfant > 12 ans</u> : 1 goutte diluée dans l'HV 3 fois par jour
Contre-indications	Enfant < 12 ans
Précautions d'emploi	Associé une HE hépatoprotectrice lors d'un usage par VO
Toxicité	Dermocaustique (à diluer dans une HV) Hépatotoxique à dose élevée et sur une durée prolongée Allergie croisée avec le pollen de bouleau et de céleri

On préférera conseiller le thym à thymol plutôt que la sarriette des montagnes ou l'origan compact car celui-ci est moins hépatotoxique (le thymol est 18 fois moins hépatotoxique que le carvacrol) (72).

Remarque :

Le thym à thujanol est une espèce rare de thym. Cependant sa composition riche en thujanol-4 lui confère une certaine spécificité. Il sera très efficace et largement employé pour traiter les affections des cordes vocales telles que les angines à raison de 2 gouttes en sublingual 3 fois par jour pendant 48h. Certains disent de cette HE qu'elle est révolutionnaire tandis que d'autres la surnomment « l'huile des chanteurs ».

3 Fiches pratiques par pathologie étudiée

3.1 L'angine

ANGINE AIGUË

Définition : inflammation aiguë d'origine infectieuse des amygdales palatines et/ ou de l'ensemble de l'oropharynx.

Questions aux patients :

- Quels sont vos symptômes ?
- Depuis combien de temps avez-vous ces symptômes ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?

Évaluation du score de Mac Isaac chez l'adulte :

Score Mac Isaac	Point
Température > 38 °	1
Absence de toux	1
Adénopathie(s) cervicale(s) antérieure(s) douloureuse(s)	1
Augmentation de volume ou exsudat amygdalien	1
Age :	
• 15 à 44 ans	0
• > 45 ans	-1

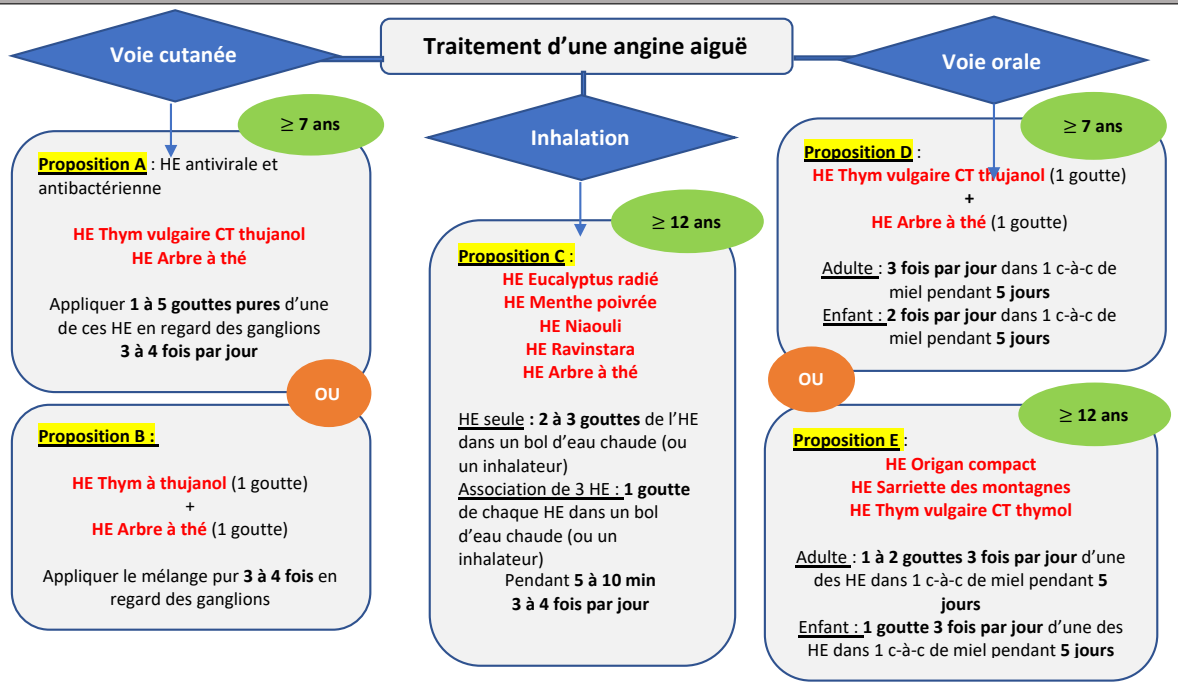
Si score ≥ 2 → TROD
Si score < 2 → pas de TROD

Signes cliniques :

- Dysphagie
- Amygdales oedématisées, rouges, avec ou non présence de points blancs
- Adénopathies satellites
- Facteurs associés :
 - o Rhume : en faveur d'une étiologie virale
 - o Fièvre élevée : en faveur d'une étiologie bactérienne

Consultation médicale si :

- Fièvre supérieure à 38,5°C depuis plus de 48h
- Dysphagie depuis plus de 4 jours
- Dysphagie chez les enfants de 3 ans à 15 ans en dehors d'une rhinopharyngite
- Si TROD positif



Conseils associés :

- Bien s'hydrater : boisson tiède (tisane avec du miel et du citron, soupe etc),
- Manger des aliments de consistance molle, semi-liquide ou liquide,
- Supprimer les facteurs irritants tels que le tabac, la poussière etc,
- Éviter les changements brusques de température et la climatisation,
- Éviter les atmosphères enfumées,
- Humidifier l'air ambiant (humidificateur ou bol d'eau sur un radiateur) afin de favoriser l'hydratation de la muqueuse pharyngée,
- Reposer ses cordes vocales et protéger son cou du froid au moyen d'une écharpe ou d'un foulard,
- Consommer de la vitamine C (une carence en vitamine C favorise le développement des infections),
- Effectuer un lavage régulier des fosses nasales (plusieurs fois par jour),
- Sucrer des pastilles antiseptiques ou au miel (la succion stimule la production de salive qui lubrifie et hydrate la muqueuse pharyngée).

3.2 La bronchite aiguë

BRONCHITE AIGUË

Définition : inflammation et irritation des bronches.

D'origine virale en général, elle est souvent précédée d'un rhume ou d'une rhinopharyngite.

Questions aux patients :

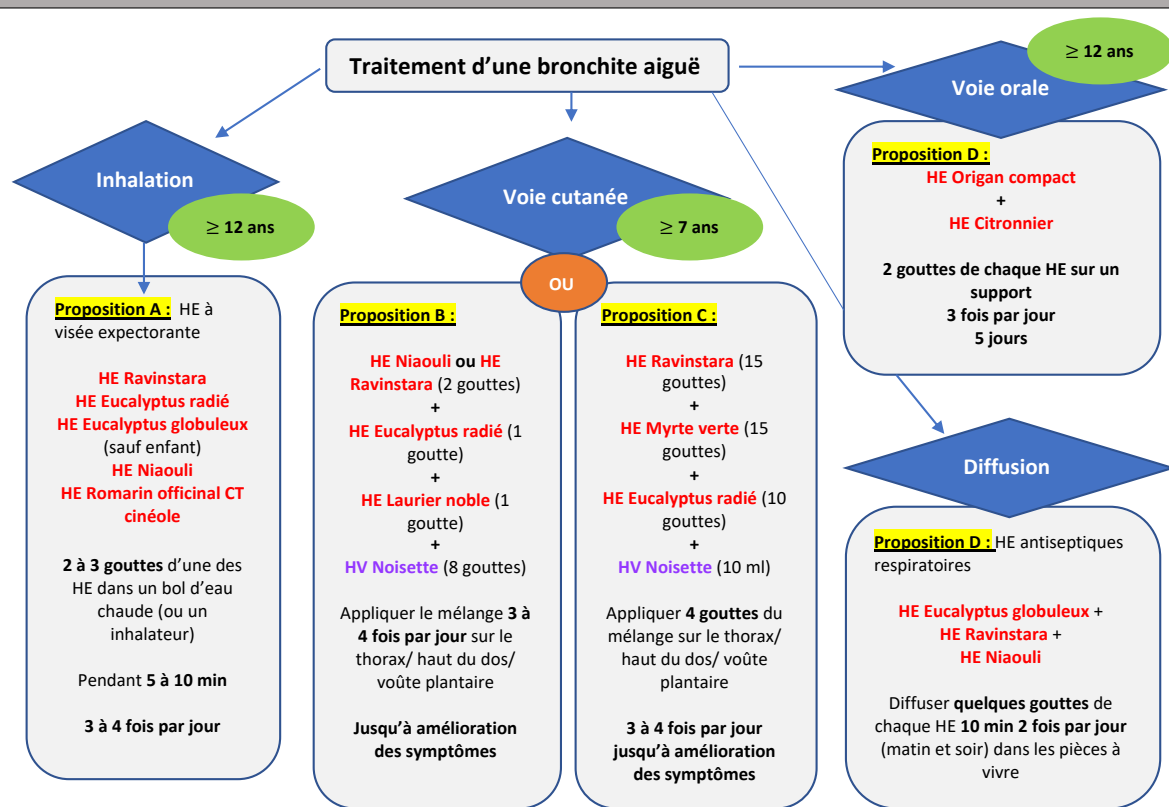
- Quels sont vos symptômes ?
- Depuis combien de temps avez-vous ces symptômes ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?

Signes cliniques :

- Toux sèche voire toux grasse
- Quintes de toux
- Sécrétions bronchiques
- Douleurs thoraciques (type brûlures des poumons)
- Fièvre modérée (38,5°C)
- Malaise général

Consultation médicale si :

- Fièvre supérieure à 38,5°C pendant 3 jours
- Persistance de la toux au-delà de 15 jours
- Accélération du rythme cardiaque
- Fortes douleurs thoraciques



Conseils associés :

- Éviter les atmosphères enfumées,
- Aérer régulièrement les pièces de la maison,
- Supprimer les facteurs irritants tels que le tabac,
- Éviter les atmosphères enfumées et poussiéreuses,
- Humidifier l'air ambiant (l'air sec diminue l'activité ciliaire bronchique),
- Effectuer un lavage régulier des fosses nasales à l'eau de mer ou sérum physiologique,
- Éviter les variations de température,
- Tousser dans son coude,
- Si toux nocturne : surélever la tête du lit.

3.3 La grippe

GRIPPE

Définition : infection respiratoire aiguë fébrile et contagieuse fréquente des VAS voir des VAI causée par le virus *influenzae*.

Questions aux patients :

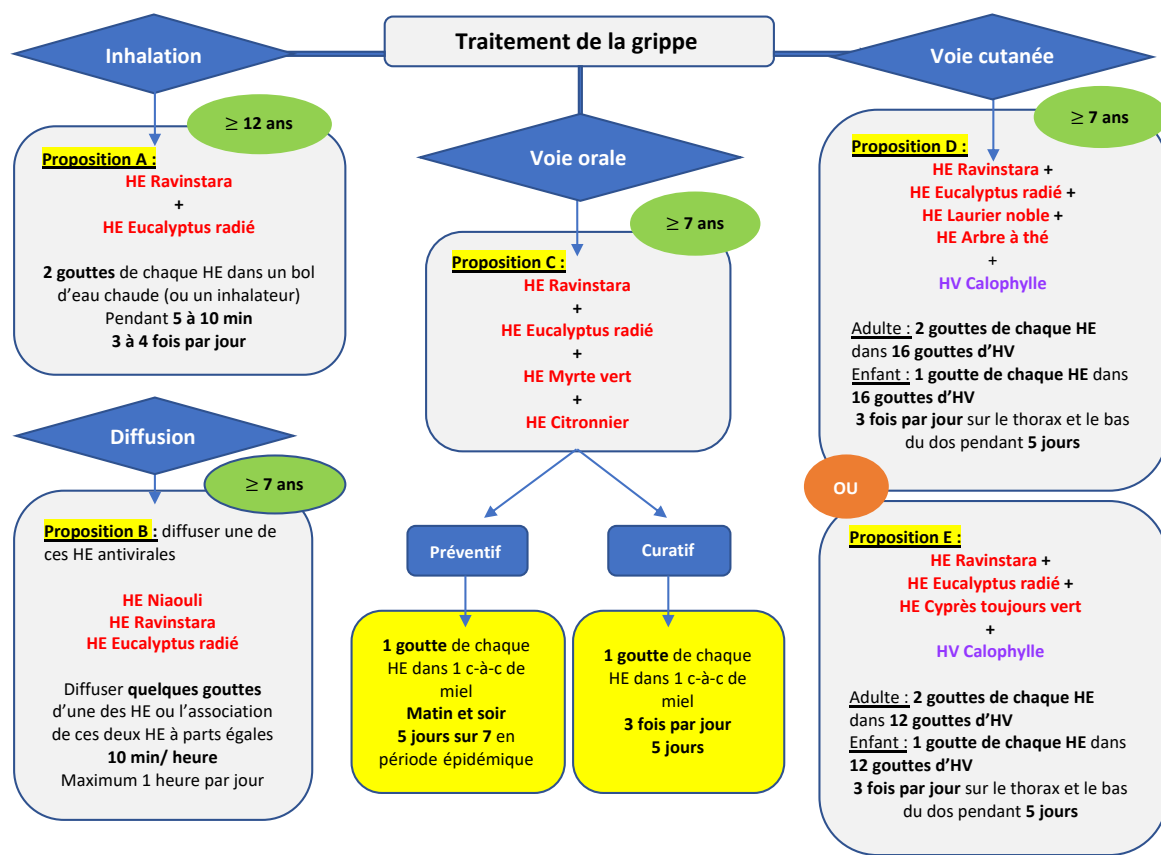
- Quels sont vos symptômes ? fièvre ? courbatures ?
- Depuis combien de temps avez-vous ces symptômes ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?
- Êtes-vous vaccinés contre la grippe saisonnière ?
- Souffrez-vous d'une pathologie chronique (diabète, BPCO, HTA) ?
- Êtes-vous en contact avec des personnes à risque (femmes enceintes, ID, personnes âgées)
- Connaissez-vous les gestes barrières à respecter en cas de grippe ?

Signes cliniques :

- Début brutal
- **Syndrome infectieux :** fièvre > 39°C, frissons
- **Syndrome respiratoire :** toux, rhinorrhée
- **Syndrome algique :** céphalées, myalgies/ arthralgies

Consultation médicale si :

- Persistance de la fièvre au-delà de 5 jours
- Personne âgée de plus de 65 ans
- Enfant de moins de 2 ans
- Personne atteinte d'une maladie chronique
- Gêne respiratoire ou douleur dans la poitrine



Conseils associés :

- Repos complet pendant 2 à 3 jours,
- Aérer les locaux et humidifier l'air ambiant,
- S'hydrater abondamment (2 L/ jour) pour lutter contre la déshydratation et fluidifier les sécrétions,
- Consommer de la Vitamine C (une carence en vitamine C favorise le développement des infections),
- Se laver les mains plusieurs fois par jour (eau et du savon/ gel hydro-alcoolique),
- Se couvrir la bouche et le nez en cas de toux ou d'éternuements,
- Éviter les contacts avec des personnes à risque, des personnes âgées ou des jeunes enfants,
- Porter un masque,
- Utiliser des mouchoirs jetables à usage unique.

3.4 Les maux de gorge

MAUX DE GORGE

Définition : Ils résultent d'une inflammation des amygdales (amygdalite, angine), du larynx (laryngite), du pharynx (pharyngite) ou de l'épiglotte (épiglottite).

Le mal de gorge est généralement le symptôme d'une pathologie aiguë sous-jacente.

Signes cliniques :

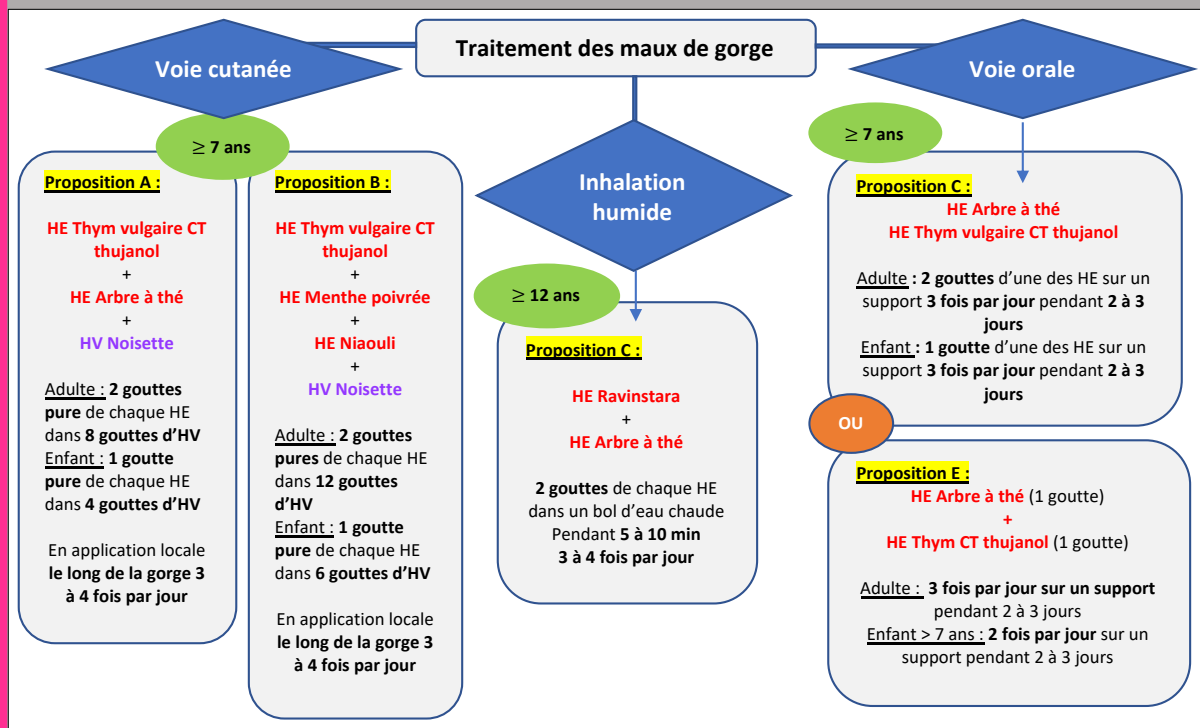
- Douleur pharyngée constrictive, spontanée ou provoquée par la déglutition
- Sensation d'irritation ou de brûlure de la gorge
- Difficulté à avaler (dysphagie)
- Fièvre modérée
- Adénopathies satellites sensibles

Questions au patient :

- Depuis combien de temps avez-vous mal à la gorge ?
- Avez-vous d'autres symptômes (adénopathies satellites, difficultés respiratoires etc) ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Toussez-vous ?
- Avez-vous des allergies ? un RGO ?

Consultations médicales si :

- Fièvre supérieure à 38,5°C pendant plus de 48h ou résistante aux antipyrétiques
- Symptômes depuis plus de 7 jours
- Douleur très intense (phlegmon)
- Douleurs articulaires
- Difficultés à avaler ou à respirer
- Éruptions cutanées
- Gonflement du cou ou de la langue
- Raideur du cou ou difficulté à ouvrir la bouche
- Sang ou mucus dans la salive



Conseils associés :

- Bien s'hydrater : boisson tiède (tisane avec du miel et du citron, soupe etc),
- Manger des aliments de consistance molle, semi-liquide ou liquide,
- Supprimer les facteurs irritants tels que le tabac, la poussière etc,
- Éviter les changements brusques de température et la climatisation,
- Éviter les atmosphères enfumées,
- Humidifier l'air ambiant (humidificateur ou bol d'eau sur un radiateur) afin de favoriser l'hydratation de la muqueuse pharyngée,
- Reposer ses cordes vocales et protéger son cou du froid au moyen d'une écharpe ou d'un foulard,
- Consommer de la vitamine C (une carence en vitamine C favorise le développement des infections),
- Faire un lavage régulier des fosses nasales (plusieurs fois par jour),
- Sucrer des pastilles antiseptiques ou au miel (la succion stimule la production de salive qui lubrifie et hydrate la muqueuse pharyngée).

3.5 L'otite

OTITE

Définition : Inflammation des différents conduits et cavités de l'oreille.

- **Otite externe :** inflammation du conduit auditif externe
- **Otite moyenne aiguë (OMA) :** inflammation de la muqueuse de l'oreille moyenne (derrière le tympan)
- **Otite séreuse :** épanchement de liquide clair dans l'oreille moyenne depuis plus de 3 mois provoqué par un blocage de la trompe d'Eustache suite à une OMA

Signes cliniques :

- Ootalgie
- Fièvre modérée (38 – 38,5°C)
- Asthénie générale
- Baisse de l'audition (OMA)
- Sensation d'oreille bouchée

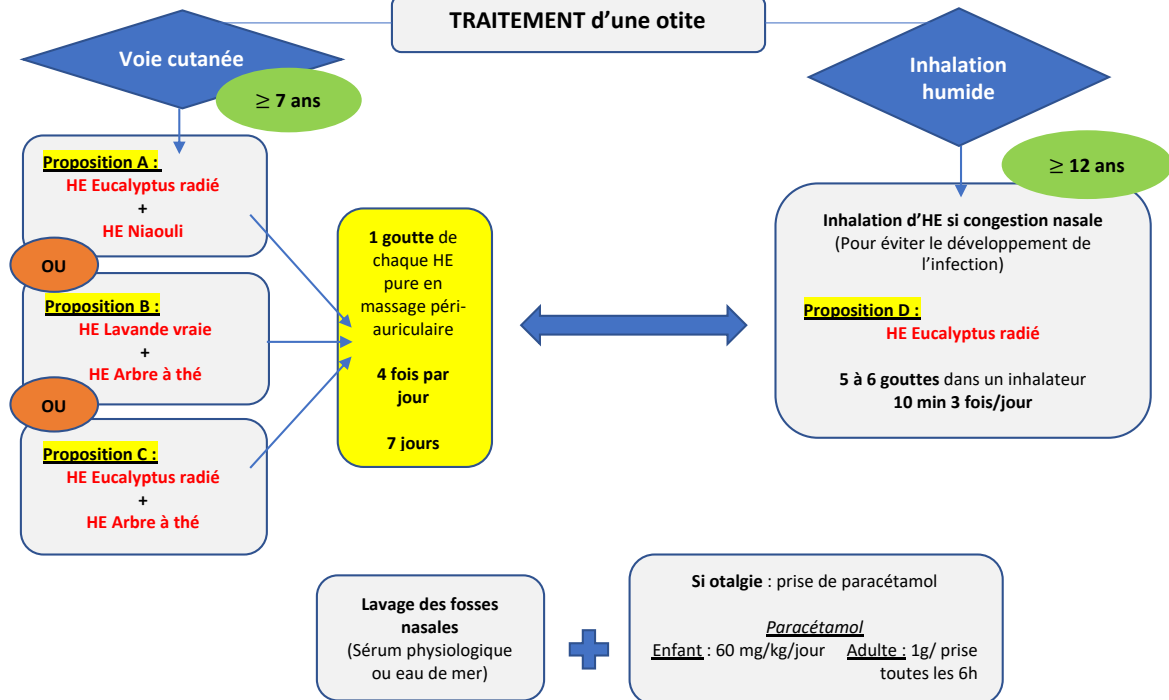
Questions aux patients :

- Ressentez-vous une douleur dans une seule ou les deux oreilles ?
- Depuis combien de temps avez-vous mal ?
- La douleur est-elle exacerbée lorsque vous appuyez sur le lobe ou le tragus de l'oreille ?
- Avez-vous des symptômes associés (rhinopharyngite, rhume, baisse de l'audition) ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Vous êtes-vous baignés récemment (piscine, jacuzzi) ?
- Comment vous nettoyez-vous les oreilles ?
- Êtes-vous sujet aux otites ou aux bouchons de cérumen ?

Consultation médicale si :

- Perte d'audition
- Sécrétions sanguines/purulentes sortant de l'oreille
- Irritation du conduit auditif
- ATCD de lésions de l'oreille
- Persistance ou aggravation des signes cliniques au-delà de 48h (otalgie)
- Réapparition des signes 4 jours après la fin du traitement

TRAITEMENT d'une otite



A savoir : Les infections virales ou bactériennes des voies aériennes supérieures (rhume, rhinopharyngite) sont fréquemment à l'origine des otites.

Conseils associés :

- Effectuer un lavage régulier des fosses nasales à l'eau de mer ou au sérum physiologique (4 à 6 fois par jour) pour libérer les fosses nasales,
- Renforcer l'hygiène auriculaire avec des sprays auriculaires,
- Éviter l'utilisation de coton tige (favorise les otites externes et la formation d'un bouchon de cérumen) et ne pas se gratter les oreilles,
- Ne pas instiller d'HE dans l'oreille.

3.6 La rhinopharyngite

RHINOPHARYNGITE

Définition : inflammation aiguë et localisée du pharynx associé à un rhume

Questions aux patients :

- Quels sont vos symptômes ?
- Depuis combien de temps avez-vous ces symptômes ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?

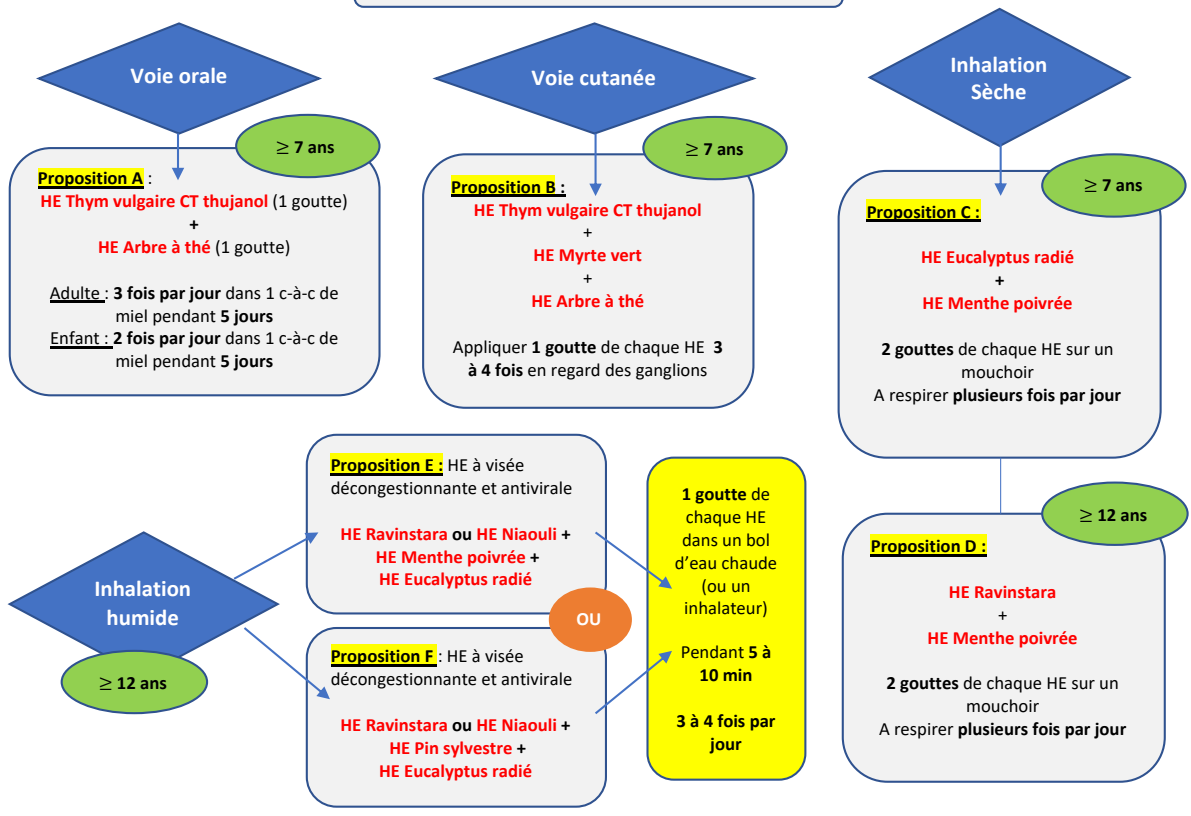
Signes cliniques :

- Congestion nasale (inflammation de la muqueuse)
- Éternuements
- Dysphagie
- Enrouement
- Toux (associée à un raclement de la gorge)
- Fièvre modérée inférieure à 39°C
- Adénopathies cervicales (fréquentes chez

Consultation médicale si :

- Fièvre supérieure à 39°C
- Persistance des symptômes au-delà de 48 – 72h

Traitement d'une rhinopharyngite



Conseils associés :

- Bien s'hydrater,
- Effectuer un lavage (3 fois par jour) des fosses nasales à l'eau de mer ou au sérum physiologique,
- Se laver les mains plusieurs fois par jour avec du savon ou utiliser une solution hydro-alcoolique,
- Se protéger la bouche et le nez en cas d'éternuements, de toux etc pour limiter la contagion et utiliser des mouchoirs en papier jetables,
- Supprimer les facteurs irritants tel que le tabac, la poussière etc et éviter les atmosphères enfumées,
- Humidifier l'air ambiant (humidificateur ou bol d'eau sur un radiateur) afin de favoriser l'hydratation de la muqueuse pharyngée,
- Surélever la tête du lit la nuit pour faciliter la respiration,
- Consommer de la vitamine C (une carence en vitamine C favorise le développement des infections).

3.7 Le rhume

LE RHUME

Définition : inflammation catarrhale de la muqueuse des fosses nasales qui touche une partie ou l'ensemble des VAS.

Signes cliniques :

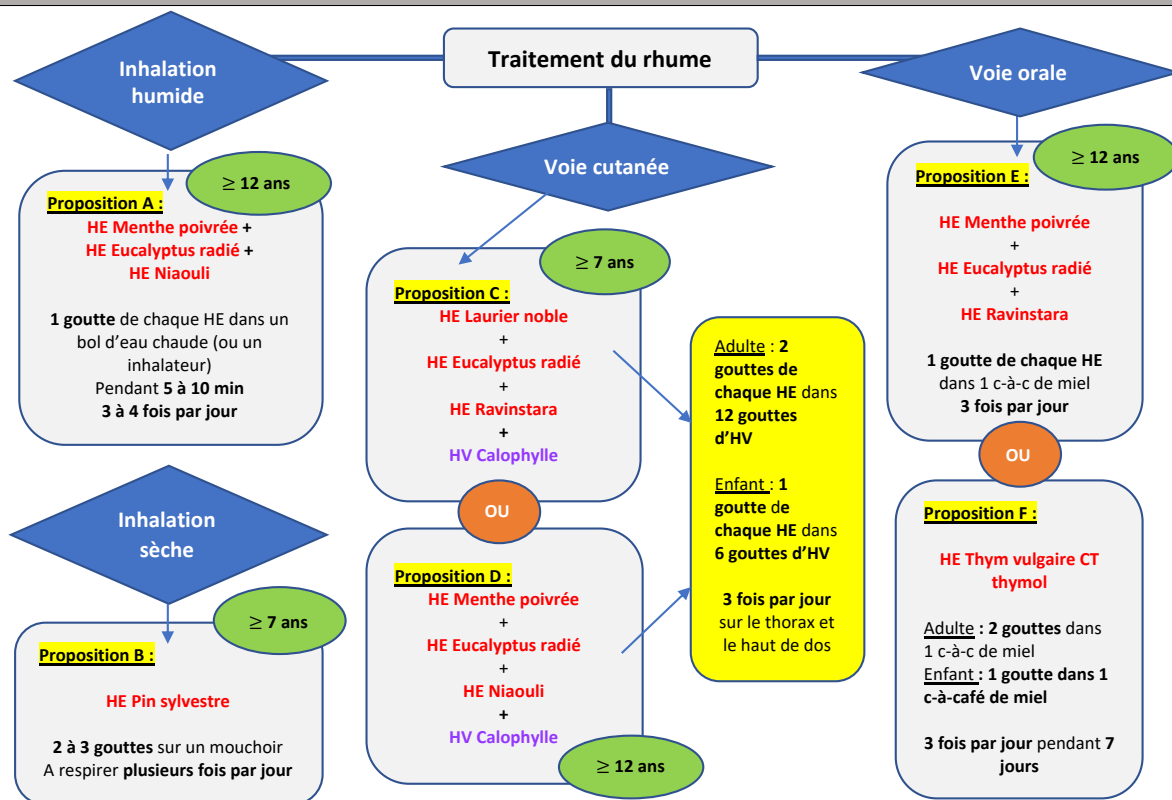
- Éternuements
- Larmolements
- Écoulement nasal clair et abondant (rhinorrhée)
- Obstruction nasale
- Maux de tête
- Fièvre légère (38°C)
- Irritation de la gorge
- Toux (par écoulement pharyngée postérieur)
- Fatigue

Questions aux patients :

- Quels sont vos symptômes ?
- Depuis combien de temps avez-vous ces symptômes ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Avez-vous des courbatures, des myalgies (grippe) ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?
- Avez-vous des antécédents de convulsion ?
- Êtes-vous asthmatique ?

Consultation médicale si :

- Fièvre > 39°C ou persistante > 48h
- Altération de l'état général
- Terrain asthmatique ou bronchitique chronique
- Non amélioration des symptômes au bout de 48h
- Survenue de complications (otalgie, gêne respiratoire, sinusite, douleur pharyngée etc)
- Enfant < 4 mois



Conseils associés :

- Effectuer un lavage (3 fois par jour) des fosses nasales à l'eau de mer ou au sérum physiologique,
- Se laver les mains plusieurs fois par jour avec du savon ou utiliser une solution hydro-alcoolique,
- Se protéger la bouche et le nez en cas d'éternuements, de toux etc pour limiter la contagion,
- Utiliser des mouchoirs en papier jetables,
- Surélever la tête du lit la nuit pour faciliter la respiration,
- Bien s'hydrater,
- Consommer de la vitamine C (une carence en vitamine C favorise le développement des infections),
- Éviter le contact avec des personnes fragiles.

3.8 La sinusite

SINUSITE

Signes cliniques :

- Congestion nasale bilatérale avec écoulement clair ou purulent
- Douleur et lourdeur sous les pommettes de la face en-dessous des deux yeux
- Maux de tête (diffus et modérés)
- Toux
- Éternuements
- Fièvre

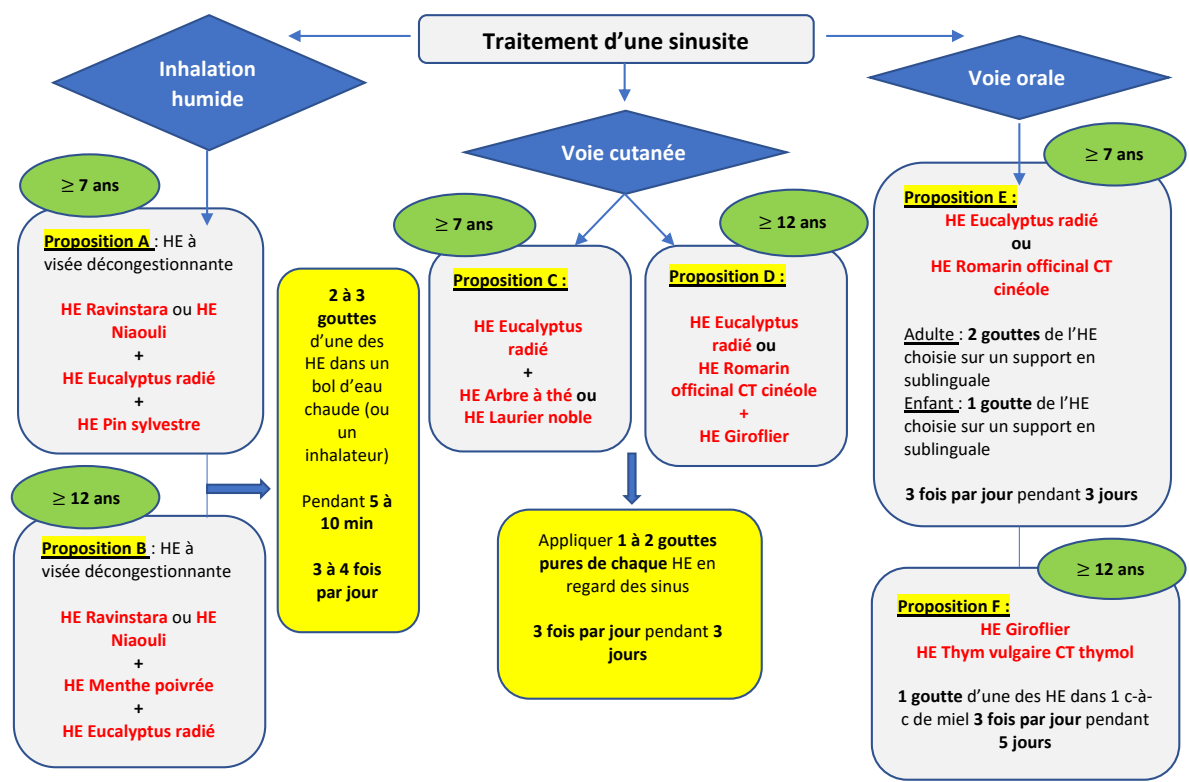
Définition : inflammation des sinus de la face (maxillaires, frontaux, ethmoïdaux et sphénoïdaux), faisant généralement suite à une rhinopharyngite.

Questions aux patients :

- Quels sont vos symptômes ?
- Depuis combien de temps avez-vous ces symptômes ?
- Avez-vous de la fièvre ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?
- Avez-vous des allergies ?

Consultation médicale si :

- Aggravation ou persistance des symptômes au-delà de 3 jours malgré les traitements
- Fièvre supérieure à 38,5°C
- Écoulement de plus en plus purulent, qui devient unilatéral
- Douleurs pulsatiles et/ ou qui augmentent en penchant la tête ou durant la nuit



Conseils associés :

- Effectuer un lavage (3 fois par jour) des fosses nasales à l'eau de mer ou au sérum physiologique,
- Utiliser des mouchoirs en papier jetables,
- Surélever la tête du lit la nuit pour faciliter la respiration,
- Limiter l'exposition aux allergènes,
- Supprimer les facteurs irritants tel que le tabac, la poussière etc,
- Éviter les atmosphères enfumées,
- Humidifier l'air ambiant si besoin à l'aide d'un humidificateur ou bol d'eau sur un radiateur.

3.9 La toux grasse

TOUX GRASSE

Définition : toux productive qui dégage les voies respiratoires.

Le plus souvent la toux grasse résulte d'une infection virale, mais elle peut être le symptôme d'une pathologie aiguë sous-jacente (bronchite, rhume, sinusite) ou chronique (BPCO).

Signes cliniques :

- Toux avec expectorations
- Signe d'un encombrement bronchique

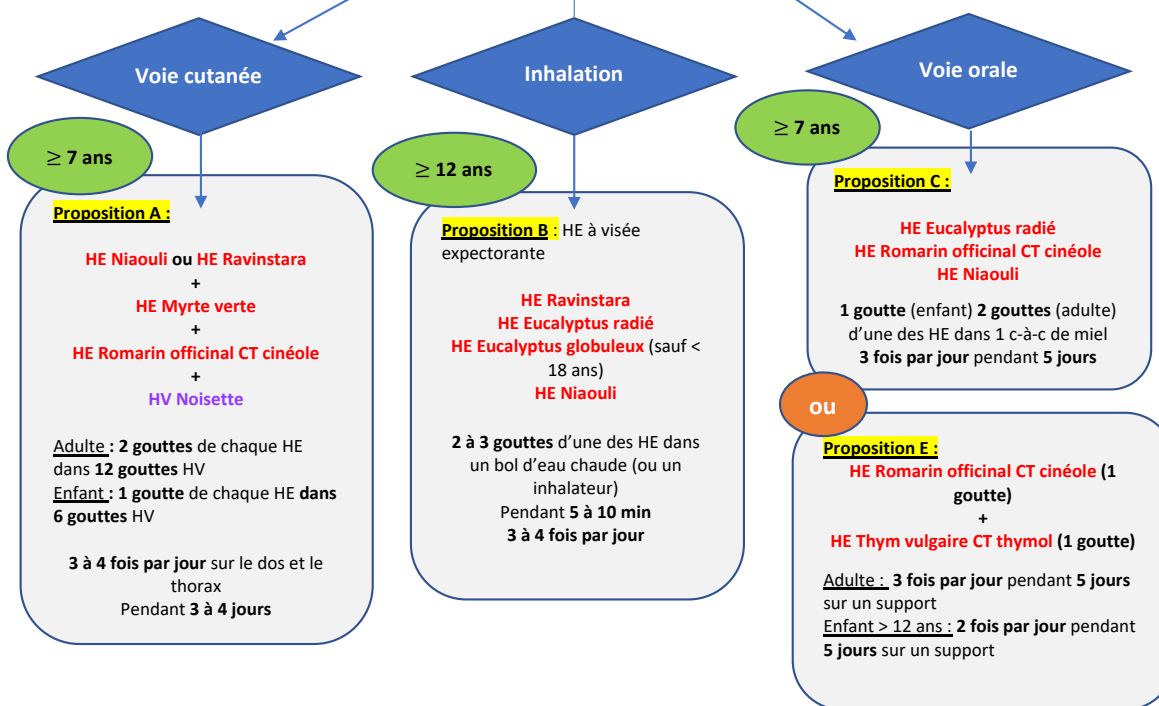
Questions aux patients :

- Depuis combien de temps toussiez-vous ?
- A quel moment de la journée apparaît votre toux (matinale, diurne, nocturne) ?
- Ressentez-vous d'autres symptômes (altération de l'état général, dyspnée, douleur thoracique, fièvre...)?
- Êtes-vous traités pour une pathologie particulière (BPCO par exemple) ?
- Est-ce que certaines circonstances sont susceptibles de vous déclencher une toux (un effort physique par exemple) ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?
- Êtes-vous fumeur ?

Consultation médicale si :

- Toux qui dure depuis plus de 3 semaines
- Fièvre supérieure à 38,5°C depuis plus de 48h
- Gêne respiratoire, douleurs thoraciques, accélération du rythme cardiaque
- Dyspnée associée ou toux provoquée à la suite d'un effort (emphysème, insuffisance cardiaque, cardiomyopathie)
- Expectorations purulentes (surinfection)
- Expectorations aérées et mousseuses (pneumonie, tuberculose, cancer du poumon)
- Prédominance matinale de la toux (tabac, BPCO)

Traitement d'une toux grasse



Conseils associés :

- Bien s'hydrater (favorise l'hydratation du mucus et donc l'expectoration),
- Supprimer les facteurs irritants tels que : le tabac, les poussières etc,
- Éviter les atmosphères enfumées et poussiéreuses,
- Éviter les variations de température,
- Humidifier l'air ambiant (l'air sec diminue l'activité ciliaire bronchique),
- Effectuer un lavage régulier des fosses nasales à l'eau de mer ou sérum physiologique,
- Tousser dans votre coude.

3.10 La toux sèche

TOUX SECHE

Définition : toux non productive, irritative et épuisante.

Le plus souvent la toux sèche est le symptôme d'une pathologie telle qu'une trachéite, laryngite ou grippe.

Questions aux patients :

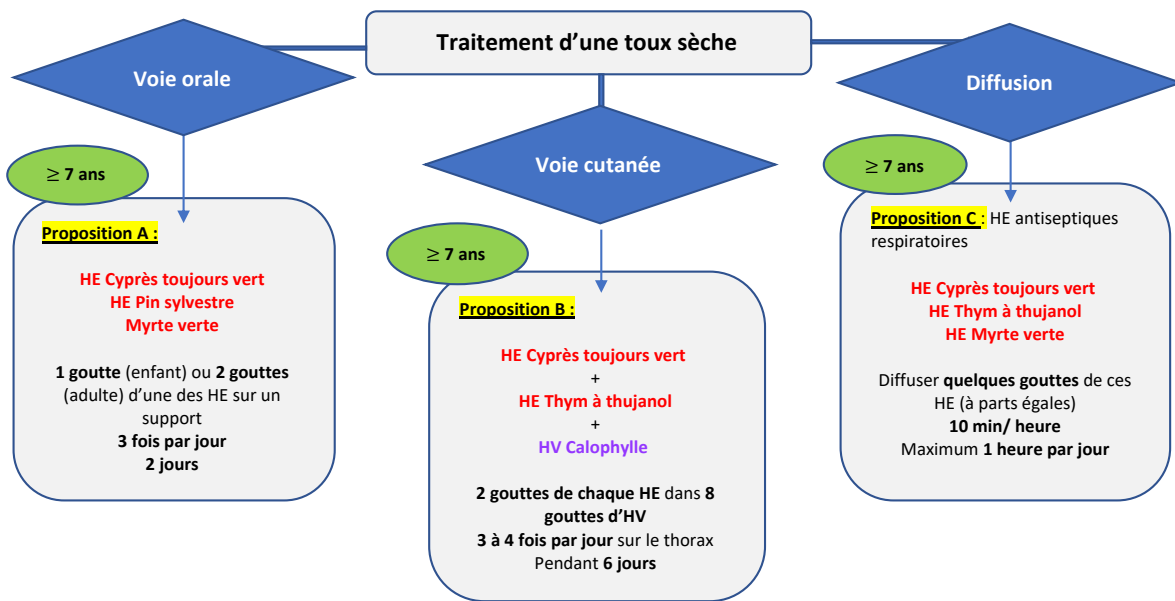
- Depuis combien de temps tousez- vous ?
- A quel moment de la journée apparaît votre toux (matinale, diurne, nocturne) ?
- Ressentez-vous d'autres symptômes (altération de l'état général, dyspnée, douleur thoracique, fièvre... ?
- Prenez-vous des traitements médicamenteux au long cours en particulier des antihypertenseurs (IEC) ?
- Êtes-vous asthmatique ?
- Êtes-vous un fumeur ?
- Est-ce que certaines circonstances sont susceptibles de vous déclencher une toux (un effort physique par exemple) ?
- Avez-vous déjà pris un traitement ?

Signes cliniques :

- Quintes de toux spasmodiques fatigantes
- Accentuation des symptômes la nuit, en position allongée
- Sensation de picotements ou d'irritation de la gorge

Consultations médicales si :

- Toux chronique qui dure depuis plus de 3 semaines
- Fièvre supérieure à 38,5°C depuis plus de 48h
- Gêne respiratoire, douleurs thoraciques et accélération du rythme cardiaque
- Absence d'amélioration après 2 à 3 jours de traitement
- Toux sèche chez une personne traitée par IEC
- Toux nocturne (RGO)
- Toux résistante aux antitussifs
- Toux déclenchée à la suite d'un effort (asthme, insuffisance cardiaque, cardiomyopathie)



Ce qu'il faut savoir :

- La toux sèche est un acte réflexe de défense de l'organisme
- L'objectif est de stopper la toux

Conseils associés :

- Bien s'hydrater,
- Aérer régulièrement les pièces de la maison,
- Supprimer les facteurs irritants tels que le tabac,
- Éviter les atmosphères enfumées et poussiéreuses,
- Humidifier l'air ambiant (l'air sec diminue l'activité ciliaire bronchique),
- Effectuer un lavage régulier des fosses nasales à l'eau de mer ou sérum physiologique,
- Reposer ses cordes vocales,
- Éviter les variations de température,
- Tousser dans votre coude.

4^{ème} Partie : Étude d'un questionnaire destiné aux patients en officine

Au cours de cette thèse j'ai souhaité réaliser un sondage sur la connaissance et l'utilisation de l'aromathérapie par les patients en officine.

Ce sondage (cf annexe 3) avait pour but d'évaluer dans un premier temps la part des personnes interrogées connaissant et/ou utilisant l'aromathérapie et les principaux domaines d'utilisation des HE.

Puis, dans un deuxième temps et plus spécifiquement, nous avons interrogé les personnes sur leur utilisation des HE dans le cadre du traitement des pathologies hivernales en s'intéressant à différents points : pathologies ou symptômes traités, HE employées, voies d'administration utilisées, moyens de connaissance de ces HE, connaissance ou non des précautions d'emploi relatives à l'utilisation des HE, apparition d'effets indésirables et délai d'action des HE.

Puis, dans un troisième temps, nous nous sommes interrogés sur les différents lieux d'achat des HE.

La distribution du questionnaire s'est déroulée dans les pharmacies de la région Auvergne-Rhône-Alpes, au cours de mes remplacements effectués sur l'année 2019-2020. Le panel de personnes interrogées s'étale de 19 ans pour la plus jeune à 79 ans pour la plus âgée. Les questionnaires étaient disposés sur le comptoir et le remplissage se faisait au bon vouloir de la personne. Le patient pouvait choisir de remplir le questionnaire directement au comptoir ou chez lui (certains questionnaires ne m'ont donc jamais été retournés).

1 Composition du panel interrogé et leur connaissance de l'aromathérapie

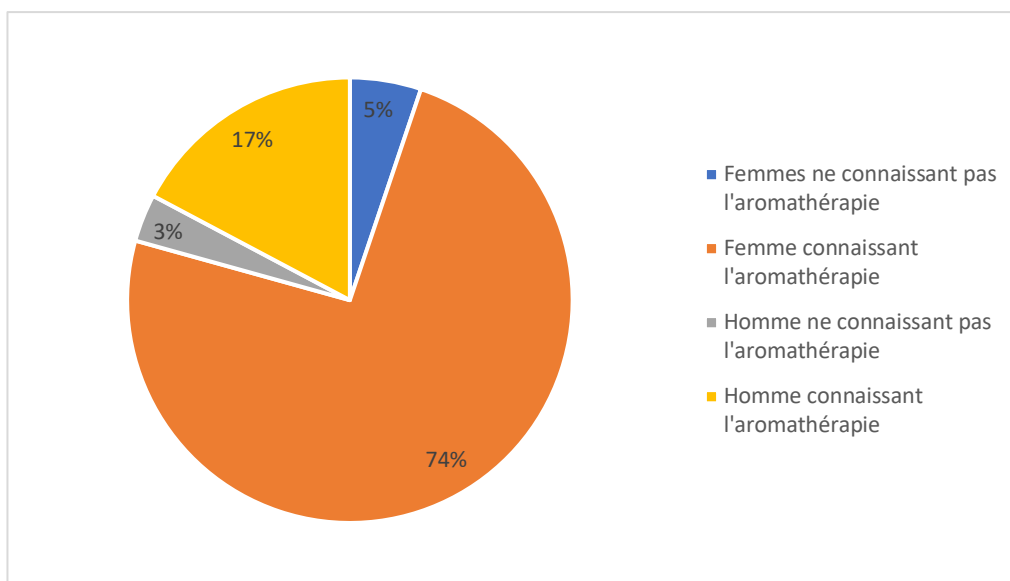


Figure 13 : Connaissance de l'aromathérapie (en pourcentage)

Nous avons récolté au total 58 questionnaires. La majorité des personnes ayant répondu au questionnaire sont des femmes (79%) et une minorité des hommes (20%).

De plus on constate que 91% des personnes ayant répondu et retourné le questionnaire ont connaissance de l'aromathérapie.

D'après la figure 13, parmi les 46 femmes ayant répondu au questionnaire, 43 (soit 93%) d'entre elles connaissent l'aromathérapie et 35 (soit 76%) l'utilisent régulièrement, tandis que parmi les 12 hommes interrogés 10 (soit 83%) connaissent l'aromathérapie et 8 (soit 67%) l'utilisent régulièrement.

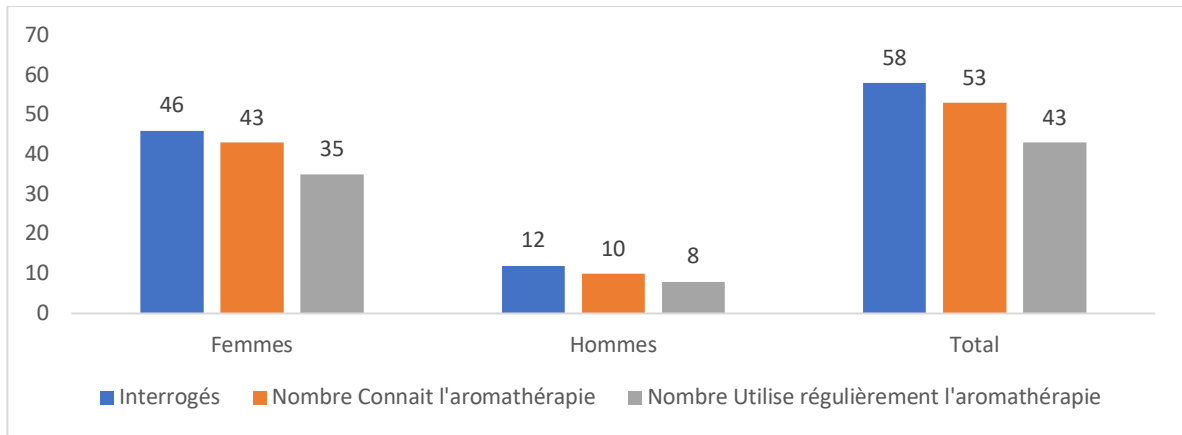


Figure 14 : Connaissance et utilisation de l'aromathérapie sur l'échantillon de personnes interrogées (en nombre)

Avec l'histogramme de la figure 14 nous pouvons observer qu'environ 81% des personnes connaissant l'aromathérapie l'utilisent dans le traitement de diverses pathologies. Il en découle donc que 19% des personnes ayant connaissance de l'aromathérapie ne l'utilisent pas.

Par ailleurs, parmi les personnes ayant répondu au questionnaire, 15 d'entre elles n'utilisent pas l'aromathérapie soit 26%.

Nous avons donc proposé plusieurs questions dans le questionnaire afin de connaître la raison de cette non-utilisation (voir figure 15) de l'aromathérapie par les personnes interrogées.

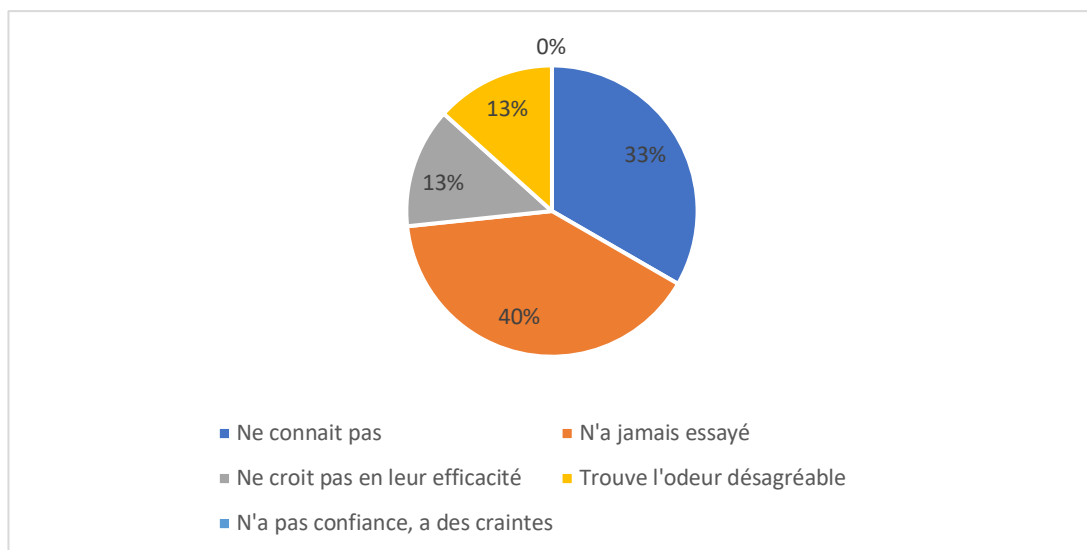


Figure 15 : Raison de la non-utilisation de l'aromathérapie des personnes interrogées (en pourcentage)

Dans 40% des cas les patients n'ont jamais utilisé l'aromathérapie et dans 33% ils ne connaissent pas cette thérapeutique donc ne l'utilisent pas. Les 26% restant se répartissent à égalité entre les personnes étant incommodées et sensibles aux fortes odeurs des HE et ceux ne croyant pas en l'efficacité de l'aromathérapie.

La questions 2 du questionnaire avait pour but de connaître les principaux domaines d'utilisation des HE par les personnes interrogées.

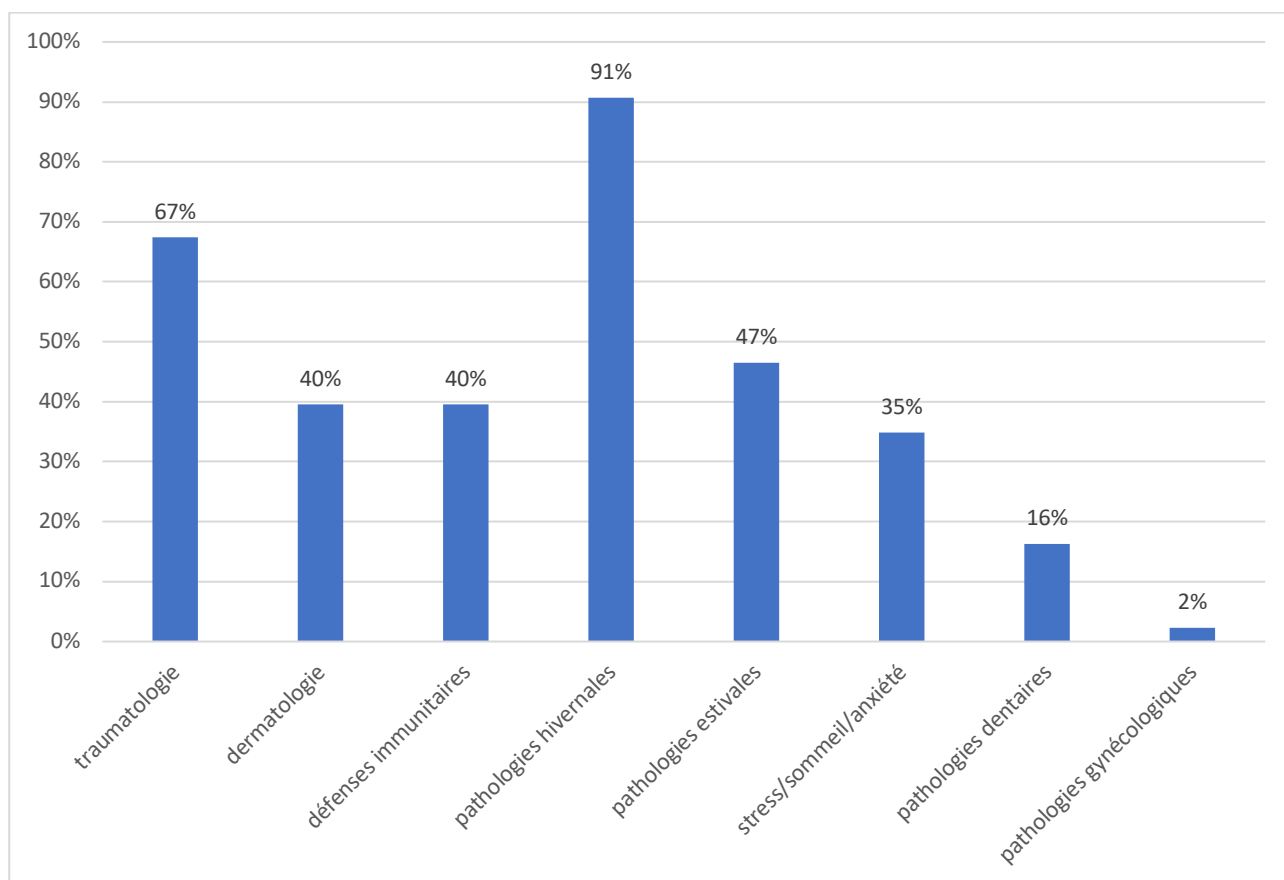


Figure 16 : Utilisation de l'aromathérapie dans différentes indications (en pourcentage)

La figure 16 nous montre que deux grands domaines d'utilisation des HE se distinguent avec un fort pourcentage de réponses. Parmi les personnes interrogées et utilisant l'aromathérapie nous remarquons que 91% utilisent les HE pour le traitement des pathologies hivernales et 67% pour la traumatologie. Cependant nous constatons que seulement 16% les utilisent dans le domaine dentaire et 2% en gynécologie.

Nous pouvons donc remarquer l'importance de traiter le sujet de l'utilisation de l'aromathérapie dans le cadre de pathologies hivernales, le pourcentage d'utilisateur d'HE pour cette indication étant le plus élevé.

2 Utilisation des huiles essentielles dans le traitement des pathologies hivernales

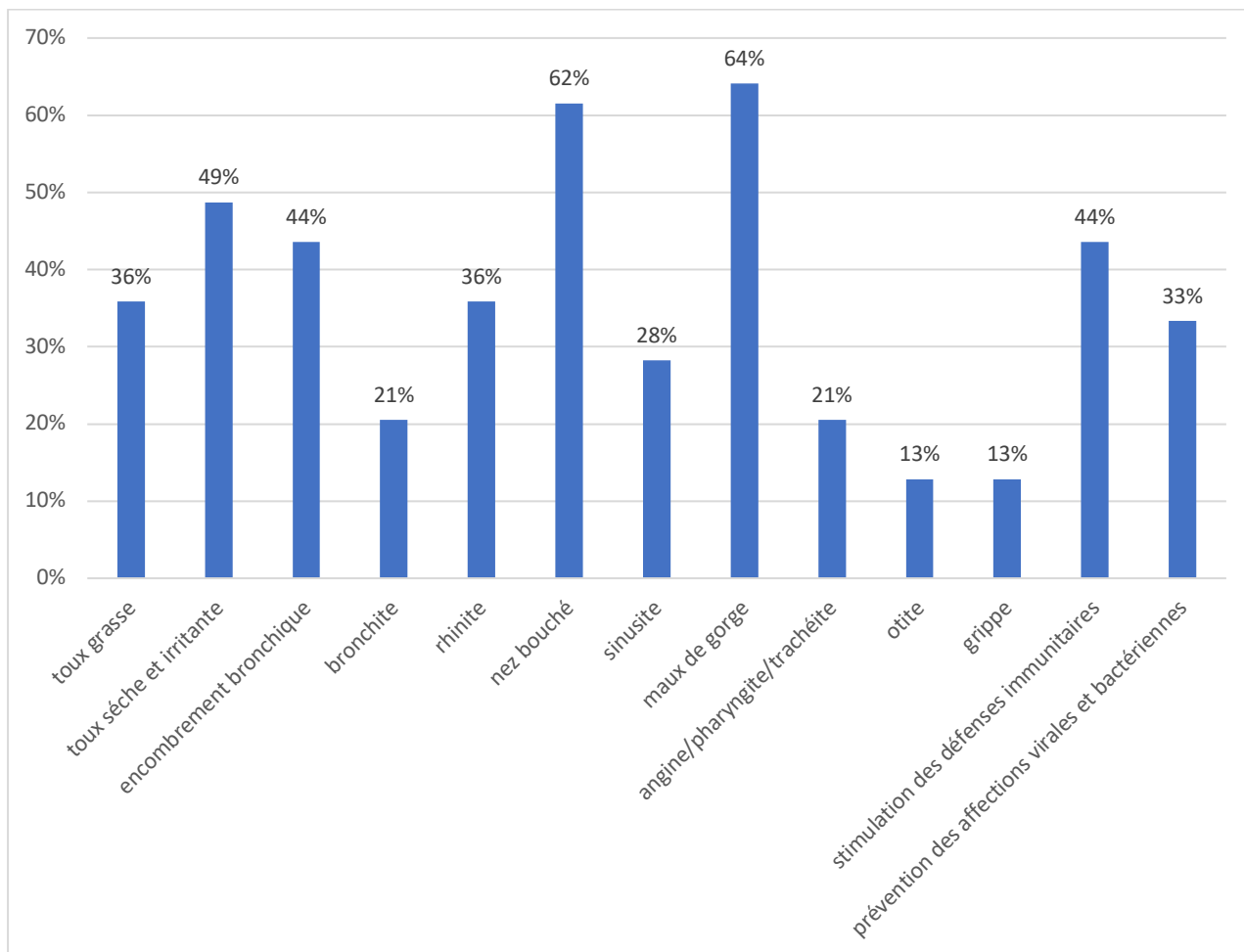


Figure 17 : Utilisation de l'aromathérapie par les personnes par symptômes et pathologies (en pourcentage)

Nous observons (figure 17) que parmi les personnes utilisant les HE dans les pathologies hivernales, 64% le font pour soulager les maux de gorge, 62% pour traiter le symptôme de congestion nasale (nez bouché) et 49% pour soulager une toux sèche et irritante. Les maux de gorge, la congestion nasale et la toux sèche sont également des symptômes de certaines pathologies sous-jacentes telles que les angines, la rhinopharyngite, le rhume etc.

De plus 44% de ces personnes utilisent le pouvoir expectorant des HE pour traiter un encombrement bronchique ou une toux grasse aussi retrouvé dans de nombreuses pathologies respiratoires hivernales.

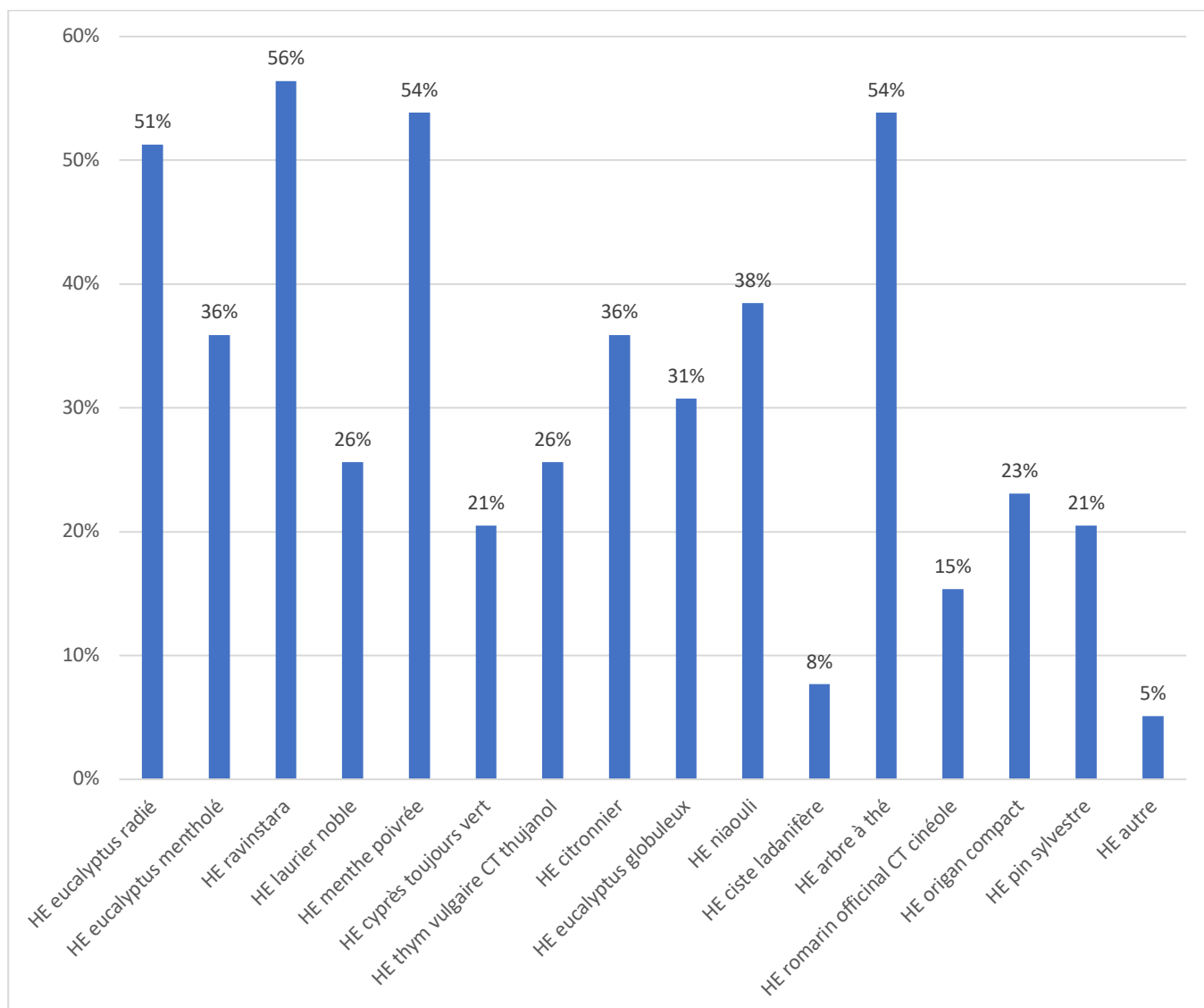


Figure 18 : Huiles essentielles utilisées par les personnes interrogées dans le traitement des pathologies hivernales (en pourcentage)

Avec la figure ci-dessus (figure 18) on remarque que plus de la moitié des personnes qui utilise l'aromathérapie pour le traitement des pathologies hivernales se sert majoritairement de quatre HE : l'HE de ravinstara (56%), l'HE de menthe poivrée (54%), l'HE d'arbre à thé (54%) et l'HE d'eucalyptus radié (51%).

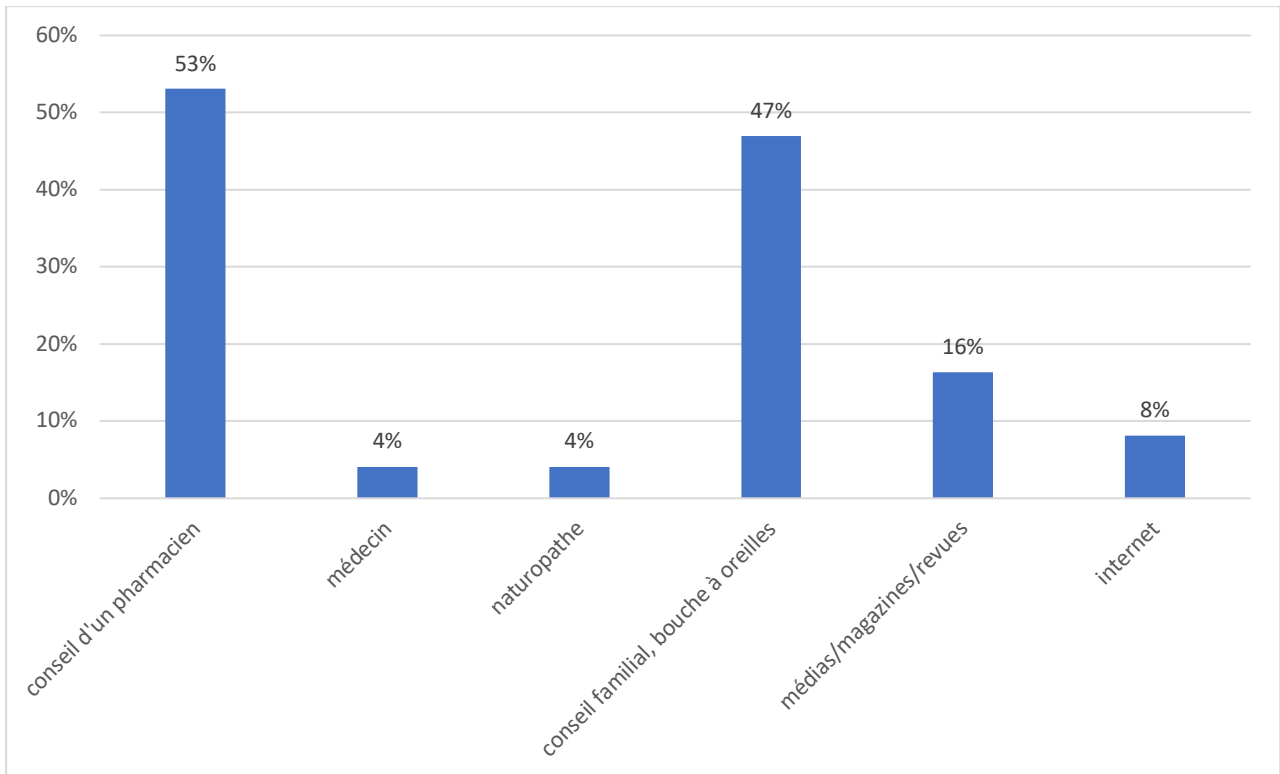


Figure 19 : Moyen de connaissance des huiles essentielles pour le traitement des pathologies hivernales par les personnes interrogées (en pourcentage)

Par l'analyse de la figure 19 nous observons que l'utilisation de l'aromathérapie par les patients se fait majoritairement grâce aux conseils proposés par le pharmacien (53%) et par le bouche-à-oreilles et le conseil familial (47%).

Cependant le rôle des médecins dans ce domaine reste limité, seulement 4% des personnes interrogées emploient l'aromathérapie suite à un conseil médical.

De plus, la prise d'informations par le biais d'internet (8%) et des médias (16%) reste relativement faible.

Cet histogramme met donc en évidence le rôle important et la place du pharmacien d'officine dans la pratique de l'aromathérapie. En découle donc la nécessité de dispenser toutes les informations nécessaires vis à vis de l'usage des HE et donc d'éduquer correctement les patients par rapport aux voies d'administration, aux précautions d'emploi et aux contre-indications.

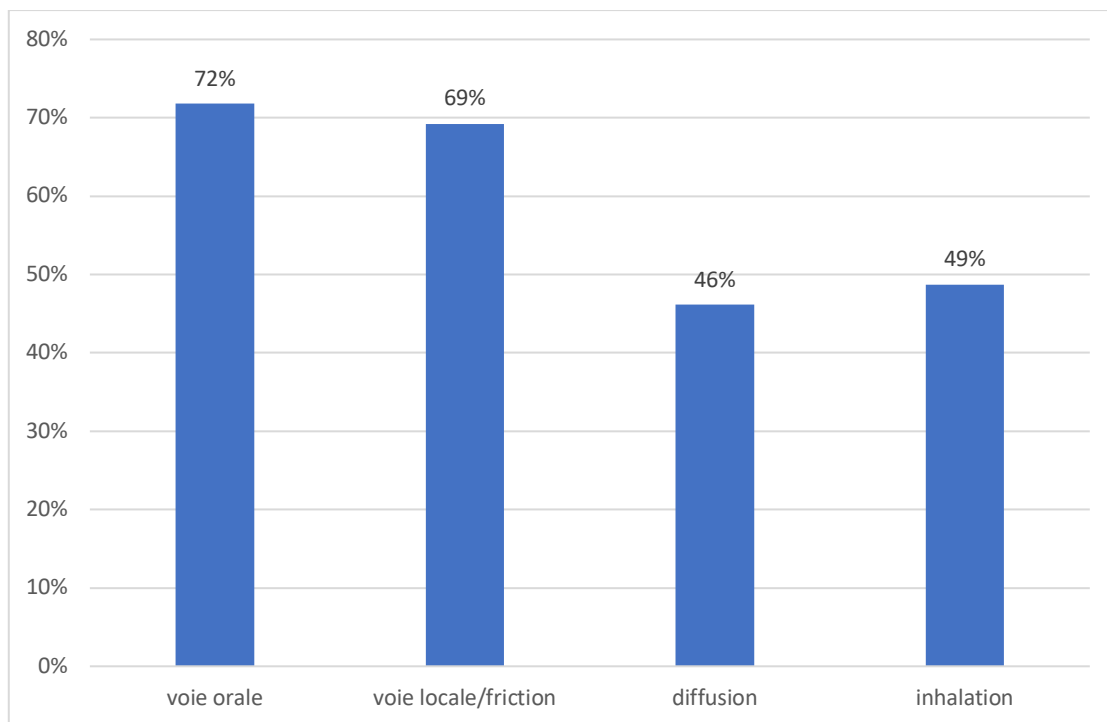


Figure 20 : Voies d'administration des huiles essentielles utilisées par les personnes interrogées (en pourcentage)

Nous pouvons aussi remarquer que c'est majoritairement par VO (72%) que les personnes interrogées utilisent les HE. La VC est elle aussi largement employée (69%), tandis que seulement une personne sur deux aura tendance à employer les HE par le biais d'une inhalation ou en diffusion.

Cependant savent-elles que la VO nécessite certaines modalités d'utilisation ? Ont-elles connaissance des HE non utilisables par VO ? Il en est de même pour la VC, l'inhalation et la diffusion.

De plus l'analyse du questionnaire nous révèle que les HE sont employées dans 46% des cas (presque une réponse sur deux) pour traiter « toute la famille », sous-entendant ainsi l'emploi d'HE aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte

Ainsi de nombreuses questions se posent : les HE employées pour traiter une pathologie sont-elles les mêmes pour les enfants que pour les adultes ? à la même posologie ? par les mêmes voies d'administration ? Est-ce que les parents utilisant les HE pour soigner leur enfant ont connaissance de celles étant déconseillées ou contre-indiquées chez les enfants ? et les risques encourus ? etc.

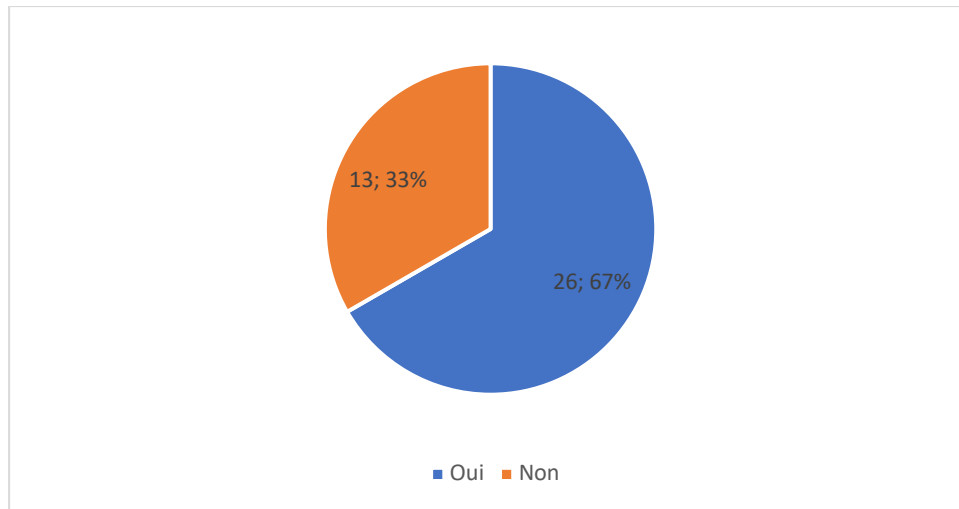


Figure 21 : Connaissance des précautions d'emploi relatives à l'utilisation des huiles essentielles par les personnes interrogées (en nombre et en pourcentage)

Nous observons (figure 21) que seulement 67% des personnes utilisant les HE ont connaissance des précautions d'emploi. Parmi les précautions d'emploi citées par les patients, on retrouve en majorité ces trois propositions : la dilution dans une HV lors d'un usage par voie cutanée, la prise d'HE par l'intermédiaire d'un support en cas d'usage par VO et la nécessité d'éviter le soleil.

Cependant on constate qu'un tiers des personnes interrogées ne connaît pas de précautions d'emploi.

Par ailleurs sur l'ensemble des personnes utilisant les HE, deux ont constaté des effets indésirables suite à la prise d'une HE. Une personne nous a signifié l'apparition d'une éructation suite à la prise d'HE d'origan compact par VO et une personne une apparition de rougeurs cutanées suite à l'application locale d'HE de Thym vulgaire (cependant cette personne ne nous a pas signifié le chémotype de thym employé ni si l'HE était diluée dans une HV ou pas).

L'ensemble de ces résultats nous amène à nous interroger sur la connaissance par les patients des diverses précautions d'emploi relatives à l'utilisation des HE en fonction de la voie d'administration choisie et de l'âge du patient. Il apparaît donc nécessaire et important que le pharmacien d'officine accompagne et informe sa patientèle des diverses modalités d'utilisation des HE afin d'assurer au patient un emploi sécuritaire des HE. Avec ces propos, le rôle du pharmacien d'officine est clairement établi.

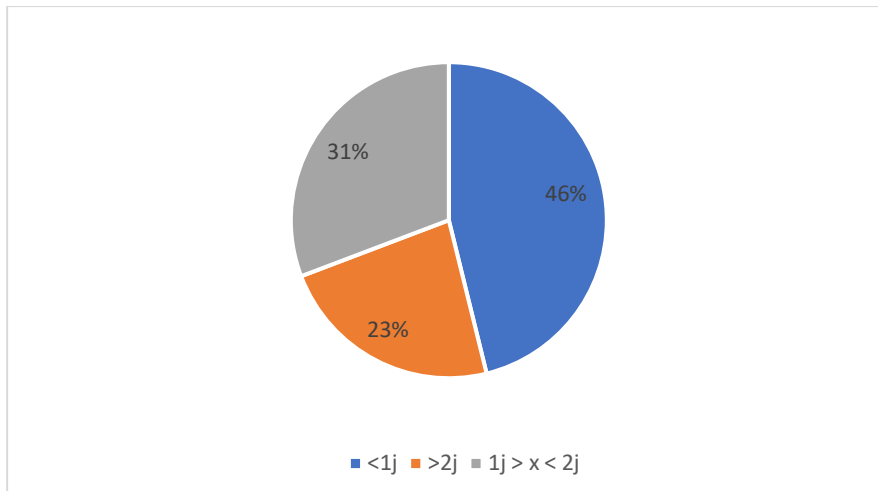


Figure 22 : Délais d'action suite à la prise d'une huile essentielle par les personnes interrogées (en pourcentage)

Ce diagramme (figure 22) met en avant la rapidité d'action des HE.

On remarque que 46% des personnes utilisant les HE ont constaté un bénéfice dans les 24 heures suivant la prise, ce pourcentage augmentant même à 77% au bout de 48 heures.

3 Lieu d'achat des huiles essentielles

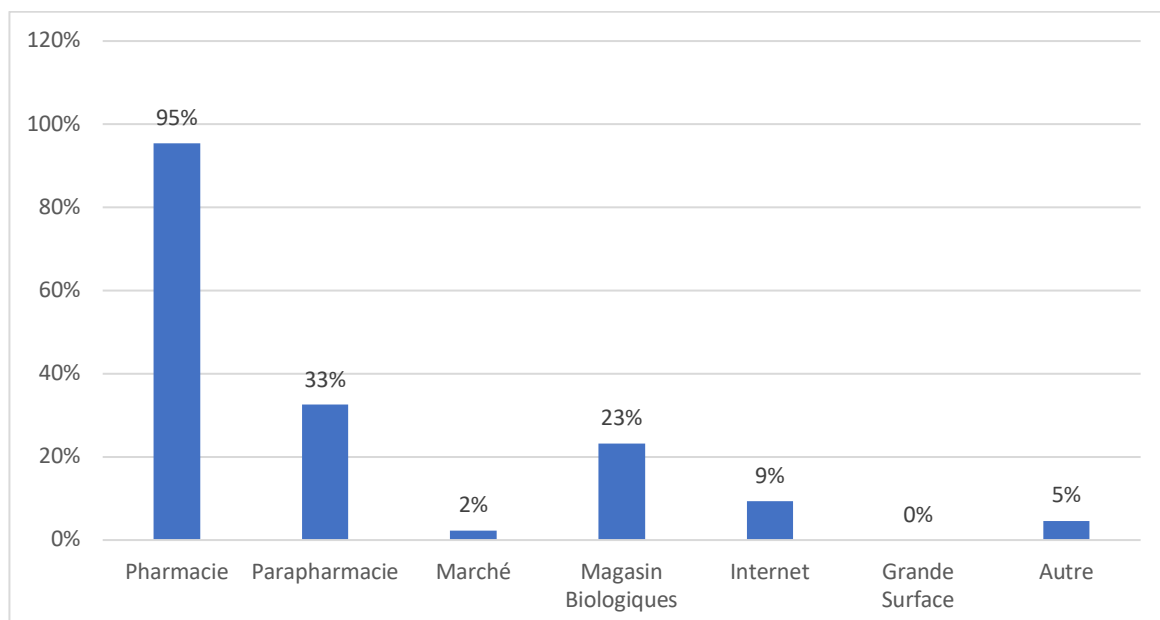


Figure 23 : Lieux d'achat des huiles essentielles par les personnes interrogées (en pourcentage)

Avec cet histogramme on remarque que dans 95% des cas les personnes interrogées achètent leur HE en pharmacie et 33% dans les parapharmacies.

Cependant nous pouvons nous demander si ce résultat est directement en lien avec le fait que le questionnaire soit posé en pharmacie ou non, mais il peut, d'un autre point de vue nous montrer que les établissements de santé restent le lieu privilégié par les personnes interrogées pour acheter leurs HE.

A la suite de ce constat nous pouvons nous interroger sur les raisons de ces habitudes d'achats, est-ce en rapport avec la qualité des produits proposés, les conseils associés à la délivrance d'HE ?

La dernière question du questionnaire avait pour but de savoir si les patients utilisant les HE les recommanderaient à un proche ou un ami. Le résultat est sans équivoque, c'est un « oui » dans 100% des cas.

Ainsi je conclurai ce questionnaire en disant que la dispensation d'un conseil et la délivrance d'une HE nécessite de la part du pharmacien les mêmes interrogations, les mêmes modalités et la même méthodologie que pour les médicaments allopathiques.

Conclusion

Aujourd'hui l'officine apparaît comme un des premiers lieux de soin vers lequel les patients s'orientent en cas de problèmes de santé. Par ailleurs, les patients sont de plus en plus demandeurs de thérapies naturelles telles que l'aromathérapie. Cependant les HE ne sont pas des produits dénués de toxicité. Ce sont des produits très concentrés en principe actif, c'est pourquoi certaines règles d'utilisation doivent être suivies de façon rigoureuse, telles que la dilution dans une huile végétale lors d'un emploi par voie cutanée ou la prise sur un support lors d'une utilisation par voie orale. C'est pourquoi le conseil, la prescription et la dispensation de ces produits requièrent les mêmes compétences que pour les médicaments allopathiques.

De plus, dans le contexte sanitaire actuel où la résistance vis-à-vis des souches bactériennes est de plus en plus importante et l'utilisation des antibiotiques de plus en plus difficile et limitée, les HE apparaissent comme une nouvelle approche thérapeutique, certaines études démontrant qu'elles agissent comme de véritables agents antimicrobiens.

C'est pourquoi grâce aux vertus antivirales et antibactériennes puissantes démontrées pour certaines HE et au pouvoir expectorant et mucolytique de certaines, l'aromathérapie a toute sa place dans l'arsenal thérapeutique pour le traitement des pathologies respiratoires hivernales bénignes, en alternative ou en complément d'un traitement allopathique classique.

Ce travail a permis la réalisation de fiches par HE puis de fiches pratiques par pathologie permettant au pharmacien d'officine et à son équipe d'avoir à portée de main un outil de travail simple et complet, permettant d'élaborer facilement au comptoir un conseil en aromathérapie adapté.

Par ailleurs grâce aux résultats obtenus lors du sondage, nous constatons qu'une majorité de patients connaissent l'aromathérapie et l'utilisent dans différents domaines de santé, notamment pour le traitement des pathologies hivernales. Tous ont constaté un bénéfice après l'utilisation d'HE pour soulager un symptôme ou traiter une pathologie dans un délai d'action relativement court. De plus on observe que c'est majoritairement en pharmacie que les patients achètent leurs HE malgré leur présence en grande surface, sur internet et dans les magasins biologiques. Nous constatons

également que 100% des patients utilisant l'aromathérapie en recommanderaient l'utilisation à un proche ou à un ami.

L'ensemble des données recueillies dans ce travail, nous montre donc que les patients sont sensibles à cette médecine et ont confiance en leur pharmacien, que ce soit dans les conseils qu'il formule ou les produits qu'il met à disposition de sa patientèle. Ainsi il nous apparaît nécessaire aujourd'hui qu'un pharmacien d'officine ait une connaissance dans cette médecine et l'inclut dans sa pratique officinale journalière.

De plus, du fait de la défiance grandissante des populations vis-à-vis de la médecine classique actuelle, l'utilisation de l'aromathérapie dans de nombreuses pathologies ne risque-t-elle pas d'augmenter dans le futur ? Quelle sera donc la place des HE dans la prise en charge des pathologies à l'avenir ?

**Le Doyen de l'UFR de Pharmacie,
Brigitte VENNAT**

**Le président du jury,
Catherine FELGINES**

Références bibliographiques

1. Berthélémy S. Prévention et traitement de la grippe. *Actual Pharm.* 2015;54(542):36-9.
2. Blot M, Chavanet P, Piroth L. La grippe : mise au point pour les cliniciens. *Rev Médecine Interne.* 2019;40(3):158-65.
3. Lina B. Clinique et diagnostic de la grippe saisonnière. *Actual Pharm.* 2019;58(589):27-30.
4. Carrat F, Avouac B, Cedraschi C, Duru G, Greppo G, Libourel V, et al. Grippe, syndrome grippal : de la théorie à la pratique. *Presse Médicale.* 2014;43(3):240-6.
5. Clere N. Maux de gorge et rhumes, les tracas de l'automne. *Actual Pharm.* 2008;47(478):29-30.
6. Berthélémy S. Conseils à un patient se plaignant d'un rhume. *Actual Pharm.* 2013;52(524):45-8.
7. Vallet S. Rhinovirus [Internet]. 2017 [cité 6 janv 2020]. Disponible sur: https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2019/02/VIRUS_RHINOVIRUS.pdf
8. Rhinopharyngite de l'adulte : causes et symptômes [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 6 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/rhinopharyngite-adulte/symptomes>
9. Reconnaître la rhinopharyngite du bébé et de l'enfant [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 6 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/rhinopharyngite-enfant/reconnaitre-rhinopharyngite>
10. Bronchite : cause et symptômes [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 8 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/bronchite/definition-symptomes-evolution>
11. Berthélémy S. Les infections virales de la sphère ORL. *Actual Pharm.* 2010;(494):3.
12. SIMON M. Le système respiratoire [Internet]. *Cours Pharmacie.* 2011 [cité 9 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.cours-pharmacie.com/anatomie/le-systeme-respiratoire.html>
13. Lenoir S, Bouzar N, Beigelman-Aubry C, Réty F. Imagerie de la trachée de l'adulte. *EMC - Radiol.* 2005;2(4):413-56.
14. Gribenski A. L'audition. Paris: FeniXX; 1994. 150 p.
15. Otite externe : définition et causes [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 8 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/otite-externe/definition>
16. Canon F. Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - Les voies aériennes [Internet]. [cité 5 nov 2019]. Disponible sur: http://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain1a_3.html
17. Sarracanie M. Imagerie quantitative du dépôt d'aérosols dans les voies aériennes par résonance magnétique de l'hélium-3 hyperpolarisé [Thèse d'exercice pour le diplôme de docteur en science physique]. [Paris]: Université Paris-Sud; 2011.
18. Reconnaître une sinusite aiguë [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 7 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sinusite/reconnaitre-sinusite-aigue>
19. Braire-bourrel M. Anatomie des fosses nasales et des sinus [Internet]. 2010. Disponible sur: http://allergo.lyon.inserm.fr/ORL/8.1.Anatomie_fosses_nasales_sinus.pdf
20. Hallouët P. Le système respiratoire. *Méga Mémo IFSI.* 2016;(24):244-50.
21. Simon C. Anatomie et physiologie ORL [Internet]. 2013 [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: https://www.cibpl.fr/wpFichiers/1/1/Ressources/file/MEDICALE-PREVENTION/COLLOQUES/2013%20FACE/Anatomie%20et%20physiologie%20ORL%20_%20C%20S

imon.pdf

22. François M. L'hypertrophie bilatérale des amygdales palatines. *Rev Fr Allergol Immunol Clin*. 2008;48(2):91-4.
23. Reconnaître une angine [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 28 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/angine/definition-symptomes-diagnostic>
24. Benner A, Sharma S. Anatomy, Head and Neck, Cervical, Respiratory, Larynx, and Cricoid. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 [cité 20 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538307/>
25. Anatomie de l'appareil respiratoire [Internet]. microbiologiemedicale.fr. [cité 3 mars 2020]. Disponible sur: <https://microbiologiemedicale.fr/anatomie-appareil-respiratoire/>
26. Prades J-M, Chardon S. Anatomie et physiologie de la trachée. *EMC-Oto-Rhino-Laryngol*. 2000;29(1):1-12.
27. Laurent F, Dournes G. Imagerie des bronches. *Rev Mal Respir Actual*. 2017;9(1):49-63.
28. Caliandro R, Girard P, Stern J, Vieira T. La fibroscopie bronchique [Internet]. Institut mutualist Montsouris. 2016 [cité 9 janv 2020]. Disponible sur: <https://imm.fr/fiche-info-patient/la-fibroscopie-bronchique/>
29. Jeulin JC, Fausser C, Pelca D. Les modèles en kinésithérapie respiratoire. *Kinésithérapie Rev*. 2018;18(196):30-5.
30. Guilleminault L, Brouquières D, Didier A. De la toux aiguë à la toux chronique chez l'adulte : mise au point sur un motif de consultation fréquent. *Presse Médicale*. 2019;48(4):353-64.
31. Kambouchner M. Voies aériennes distales : histologie normale et lésions anatomopathologiques. *Rev Mal Respir*. 2013;30(4):286-301.
32. Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - Les alvéoles pulmonaires sont le lieu des échanges gazeux [Internet]. [cité 13 nov 2019]. Disponible sur: http://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain1b_2.html
33. Revely J-P, Coronado M, Fitting J-W, Albrecht E. Système respiratoire et anesthésie. In: Manuel pratique d'anesthésie. Elsevier Masson SAS. Paris; 2015. p. 401-56.
34. Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - Le rôle du surfactant des alvéoles pulmonaires [Internet]. [cité 13 nov 2019]. Disponible sur: http://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain1c_2.html
35. Hennessey IAM, Japp AG. Échanges gazeux pulmonaires : les bases. In: *Gaz du Sang Facile* [Internet]. Elsevier; 2016 [cité 20 nov 2019]. p. 4-17. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978229475038000002X>
36. Les échanges gazeux [Internet]. [cité 20 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/s1267.aspx>
37. Canon F. Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - Une pression négative est présente dans la cavité pleurale [Internet]. [cité 13 nov 2019]. Disponible sur: http://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain4d_1.html
38. Wormser J, Lebret M, Le Neindre A. L'échographie du diaphragme : principes et intérêts pour le kinésithérapeute. *Kinésithérapie Rev*. 2017;17(182):62-70.
39. Berthélémy S. Conseil à un patient souffrant d'une otite. *Actual Pharm*. 2014;53(533):43-6.
40. Reconnaître une otite moyenne aiguë [Internet]. Ameli : Assurance maladie. 2019 [cité 8 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/otite-moyenne-aigue-enfant/reconnaitre-otite-moyenne-aigue>
41. Clere N. Le rhume, osez un conseil complet. *Actual Pharm*. 2010;49(492):33-4.
42. Andres X. Pathologie hivernale et conseil en officine: le rhume [Internet] [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Toulouse]: Université de Toulouse III; 2014. Disponible sur: <http://thesesante.ups-tlse.fr/735/1/2014TOU32123.pdf>

43. M. J-M. Pour contracter un rhume, il ne suffit pas d'attraper froid. *Rev Francoph Lab.* 2018;2018(498):17.
44. Hamelin M-E, Boivin G. Épidémiologie et impact clinique des nouveaux virus respiratoires. *Rev Mal Respir Actual.* 2009;1:S88-9.
45. Berthélémy S. Bien identifier la nature d'un mal de gorge au comptoir. *Actual Pharm.* 2011;50(503):30-2.
46. Beylot G. Encombrement nasal et maux de gorge. *Actual Pharm.* 2008;47(474):47-50.
47. Yehouessi-Vignikin B, Vodouhe S-J. Sinusites maxillaires : 1752 cas en ORL au CNHU de Cotonou, Bénin. *Ann Fr Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale.* 2013;130(4):189-94.
48. Casteil L, Mondain M. Laryngite aiguë. In: Fayoux P, Couloigner V, éditeurs. *ORL de l'enfant.* Paris: Elsevier Masson SAS; 2017. p. 107-12.
49. Laryngites aiguës de l'adulte et de l'enfant - Corpus Médical de la Faculté de Médecine de Grenoble [Internet]. [cité 14 nov 2019]. Disponible sur: <http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/corpus/disciplines/orl/pharynglaryng/hp2/leconhp2.html>
50. Doutau J, Bost-Bru C, Gayot A, Wroblewski I, Pelloux I, Debillon T, et al. Épiglottite aiguë à *Haemophilus influenzae* b : conséquence grave du scepticisme vaccinal. *Arch Pédiatrie.* 2017;24(12):1267-70.
51. Berthélémy S. Conseils à un patient souffrant d'une angine. *Actual Pharm.* 2016;55(554):35-8.
52. Collège des universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales (CMIT). Angines de l'adulte et de l'enfant et rhinopharyngites de l'enfant. In: *ECN PILLY: maladies infectieuses et et tropicales.* Paris: Alinéa Plus; 2018.
53. Michiels Y, Cubille B, Pillon F. Les tests de dépistage à l'officine. *Actual Pharm.* 2014;53(537):37-40.
54. Haute autorité de santé. Rhinopharyngite aiguë et angine aiguë de l'adulte [Internet]. www.has-sante.fr. 2016 [cité 14 nov 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2016-11/v1-fm_rhino-angine_adulte_cd-171116.pdf
55. Berthélémy S, Couic-Marinier F. Prise en charge d'un patient se plaignant d'une toux. *Actual Pharm.* 2012;51(515):28-31.
56. Behillil S, Enouf V, van der Werf S. Virus, épidémies et réseaux de surveillance de la grippe. *Actual Pharm.* 2019;58(589):20-6.
57. Lardry J-M, Haberkorn V. L'aromathérapie et les huiles essentielles. *Kinésithérapie Rev.* 2007;7(61):14-7.
58. Ordre des pharmaciens. Le pharmacien et les plantes. *Cah Ordre* [Internet]. 2014 [cité 12 oct 2018];(5). Disponible sur: http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/160922/784724/version/1/file/CTOP005_WE_B_OK.pdf
59. Grosjean N. *Les huiles essentielles: se soigner par l'aromathérapie.* 2ème. Paris: Editions Eyrolles; 2015. 225 p.
60. Dioscoride. In: Wikipédia [Internet]. 2019 [cité 7 mai 2019]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Dioscoride&oldid=158848741>
61. Lehmann H. Les plantes médicinales en France, entre pharmacie et herboristerie : aspects historiques et législatifs. *Ann Pharm Fr.* 2015;73(5):391-8.
62. Pierre A. L'aromathérapie adaptée aux pathologies dermatologiques au comptoir [Internet] [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Nancy]: Université de lorraine; 2016 [cité 12 oct 2018]. Disponible sur: http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2016_PIERRE_ALEXIS_ANDRE_DANIEL.pdf
63. Lobstein A, Couic-Marinier F. Huile essentielle de Lavande officinale. *Actual Pharm.* 2017;56(565):57-60.
64. René-Maurice Gattefossé. In: Wikipédia [Internet]. 2019 [cité 7 mai 2019]. Disponible

- sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Ren%C3%A9-Maurice_Gattefoss%C3%A9&oldid=157135350
65. Jean Valnet. In: Wikipédia [Internet]. 2018 [cité 7 mai 2019]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Jean_Valnet&oldid=148425079
 66. Couic-Marinier F. Les huiles essentielles en pratique, administration et précautions d'emploi. *Actual Pharm.* 2018;57(580):26-9.
 67. Lobstein A. Aromathérapie scientifique: préconisations pour la pratique clinique, l'enseignement et la recherche. Consensus d'experts [Internet]. Association Francophone Européenne des Diagnostics, Interventions et Résultats Infirmiers. 2018 [cité 5 nov 2019]. Disponible sur: <https://afedi.com/Documentation/Article/108>
 68. Folliard T. La bible Larousse des huiles essentielles. Paris: Larousse; 2016. 320 p.
 69. Desmares C, Laurent A, Delerme C. Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles [Internet]. ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. 2008. Disponible sur: [https://www.anis.sante.fr/var/anis_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf](https://www.ansm.sante.fr/var/anis_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf)
 70. Laurain-Mattar D. Critères de qualité des huiles essentielles. *Actual Pharm.* 2018;57(580):18-20.
 71. Baudoux D. Aromathérapie. Malakoff : Paris: Dunod; 2017.
 72. Faucon M. Traité d'aromathérapie scientifique et médicale. 3ème. Paris: Sang de la Terre; 2017.
 73. Dupont F, Guignard J-L. Botanique: Les familles de plantes. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2012. 549 p.
 74. Couic-Marinier F, Laurain-Mattar D, Koziol N. Huile essentielle de *Corymbia citriodora*. *Actual Pharm.* 2018;57(577):55-6.
 75. Lobstein A, Couic-Marinier F, Koziol N. Huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*. *Actual Pharm.* 2018;57(573):59-61.
 76. Socasau C. Les huiles essentielles référencées à l'Agence Européenne du Médicament [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Bordeaux]: Université de Bordeaux; 2017.
 77. Couic-Marinier F, Labarde S. Apport de l'aromathérapie en traumatologie sportive. *Actual Pharm.* 2018;57(576):44-8.
 78. Ali B, Al-Wabel NA, Shams S, Ahamad A, Khan SA, Anwar F. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2015;5(8):601-11.
 79. Jean-Marie G, Anne-Marie O. Le préparateur en pharmacie. 2e ed. Cachan: Lavoisier; 2013. 1858 p.
 80. Jaffrelo A-L. Aromathérapie pour les soignants. Paris: Dunod; 2019. 584 p.
 81. Service européen de la qualité du médicament, Conseil de l'Europe. Direction européenne de la qualité du médicament & soins de santé. Pharmacopée européenne. 9ème éd. Strasbourg: Conseil de l'Europe; 2017.
 82. Guerriaud M. Réglementation des huiles essentielles, un besoin de sécurité. *Actual Pharm.* 2018;57(580):21-5.
 83. Mascret C. La réglementation régissant les huiles essentielles. *Actual Pharm.* 2010;(492):3(54-56).
 84. Arrêté du 24 juin 2014 établissant la liste des plantes, autres que les champignons, autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi - Article 3 [Internet]. JORF n°0163 (2014). Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029254516&categorieLien=id>
 85. Décret n° 2007-1198 du 3 août 2007 modifiant l'article D. 4211-13 du code de la santé publique relatif à la liste des huiles essentielles dont la vente au public est réservée aux pharmaciens

[Internet]. JORF n°182 (2007) août 3, 2007. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000470070&categorieLien=i>
d

86. ANSM. Les huiles essentielles [Internet]. ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. 2017 [cité 27 sept 2018]. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Activites/Medicaments-a-base-de-plantes/Les-huiles-essentielles/\(offset\)/3](https://www.ansm.sante.fr/Activites/Medicaments-a-base-de-plantes/Les-huiles-essentielles/(offset)/3)

87. Zahalka J. Dictionnaire complet d'aromathérapie. Paris: Edition du Dauphin; 2017.

88. Millet F. Le grand guide des huiles essentielles. Paris: Marabout; 2015.

89. Festy D. Ma bible des huiles essentielles, guide complet d'aromathérapie. Paris: Leduc.s; 2018.

90. Lardry J-M, Haberkorn V. Les huiles essentielles : principes d'utilisation. Kinésithérapie Rev. 2007;7(61):18-23.

91. Duval L. Les Huiles Essentielles à l'officine [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Rouen]: Université de Médecine et Pharmacie de Rouen; 2012.

92. Jouault S. La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité [Internet] [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Nancy]: Université de lorraine; 2012 [cité 3 oct 2018]. Disponible sur: http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2012_JOUAULT_SOLENE.pdf

93. Velé H. Valorisation officinale des huiles essentielles autorisées dans les phytomédicaments [Internet] [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Angers]: Université de sciences pharmaceutiques et ingénierie de la santé d'Angers; 2015. Disponible sur: <http://dune.univ-angers.fr/documents/dune5150>

94. Huiles essentielles : la qualité et les labels au service de la prescription [Internet]. Le Quotidien du Pharmacien. 2015 [cité 18 déc 2019]. Disponible sur: https://www.lequotidiendupharmacien.fr/actualite/article/2015/11/03/huiles-essentielles-la-qualite-et-les-labels-au-service-de-la-prescription_223571

95. Couic-Marinier F, Lobstein A. Mode d'utilisation des huiles essentielles. Actual Pharm. 2013;52(525):26-30.

96. Association française de normalisation. Huiles essentielles. AFNOR; 2012.

97. Couic-Marinier F, Lobstein A. Composition chimique des huiles essentielles. Actual Pharm. 2013;52(525):22-5.

98. Deschepper R. Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de chémotype en aromathérapie [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Marseille]: Université Aix-Marseille; 2017.

99. Folliard T. Le petit larousse des huiles essentielles. Paris: Larousse; 2014.

100. Franchomme P. La science des huiles essentielles médicinales. Paris: Tredaniel; 2015.

101. Laurent J. Conseils et utilisations des huiles essentielles les plus courantes en officine [Internet] [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Toulouse]: Université Paul Sabatier Toulouse III; 2017. Disponible sur: <http://thesesante.ups-tlse.fr/2095/1/2017TOU32090.pdf>

102. Beylot G. Affections bronchiques bénignes. Actual Pharm. 2008;(478):57-60.

103. Occhio L. Aromathérapie, vigilance au comptoir. Actual Pharm. 2018;57(580):30-4.

104. Winnerman C. Les limites d'utilisation : les différentes toxicités [Internet]. Fédération française d'aromathérapie. [cité 5 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.formationaromatherapie.com/e-learning/6-les-limites-d-utilisation.pdf>

105. Carillo S. Histologie de l'appareil respiratoire - Voies aériennes profondes [Internet]. 2004 [cité 13 avr 2020]. Disponible sur: https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Histologie_de_l_appareil_respiratoire-_Voies_aeriennes_profondes.pdf

106. Echchaoui M. Le pouvoir antibactérien des huiles essentielles [Internet] [Thèse

- d'exercice de pharmacie]. [Rabat]: Université Mohammed V-Rabat; 2018 [cité 14 janv 2020]. Disponible sur: <http://ao.um5.ac.ma/xmlui/handle/123456789/16429>
107. Barbosa LCA, Filomeno CA, Teixeira RR. Chemical Variability and Biological Activities of Eucalyptus spp. Essential Oils. *Molecules*. 2016;21(12).
 108. Derbré S, Licznar-Fajardo P, Sfeir J. Intérêt des huiles essentielles dans les angines à *Streptococcus pyogenes*. *Actual Pharm*. 2013;52(530):46-50.
 109. Baudot C. Traitement des maux de l'hiver [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Nancy]: Université de lorraine; 2013.
 110. Bouyahya A, Abrini J, Dakka N, Bakri Y. Essential oils of *Origanum compactum* increase membrane permeability, disturb cell membrane integrity, and suppress quorum-sensing phenotype in bacteria. *J Pharm Anal*. oct 2019;9(5):301-11.
 111. Dalibon P. Thérapeutique antitussive, faire le bon choix. *Actual Pharm*. 2016;55(561):23-31.
 112. Bachir RG, Benali M. Antibacterial activity of the essential oils from the leaves of *Eucalyptus globulus* against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2012;2(9):739-42.
 113. Omeiri J. Utilisation des huiles essentielles dans la sphère ORL : prise en charge globale officinale [Internet] [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Grenoble]: Université Joseph Fourier, Faculté de pharmacie de Grenoble; 2015. Disponible sur: <https://www.semanticscholar.org/paper/Utilisation-des-huiles-essentielles-dans-la-sph%C3%A8re-Omeiri/57fa9c8edd208f91ffed1b2f0cc4d0d36effefac>
 114. Laurain-Mattar D, Couic-Marinier F. Huile essentielle d'Arbre à thé ou de Tea tree. *Actual Pharm*. 2019;58(583):59-61.
 115. European Union herbal monograph on *Melaleuca alternifolia* (Maiden and Betch) Cheel, *M. linariifolia* Smith, *M. dissitiflora* F. Mueller and/or other species of *Melaleuca*, aetheroleum. Eur Med Agency [Internet]. 2015 [cité 16 janv 2020]; Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/search/search/field_ema_committee%253Atitle_field/HMPC
 116. Couic-Marinier F, Lobstein A. Les huiles essentielles en pratique à l'officine. *Actual Pharm*. 2013;52(525):31-3.
 117. Sharifi-Rad J, Salehi B, Varoni EM, Sharopov F, Yousaf Z, Ayatollahi SA, et al. Plants of the *Melaleuca* Genus as Antimicrobial Agents: From Farm to Pharmacy. *Phytother Res*. 2017;31(10):1475-94.
 118. Carson CF, Hammer KA, Riley TV. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) Oil: a Review of Antimicrobial and Other Medicinal Properties. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19(1):50-62.
 119. Fleurentin J. Du bon usage de l'aromathérapie. Rennes: Ouest-France; 2016.
 120. Community herbal monograph on *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus polybractea* R.T. Baker and/or *Eucalyptus smithii* R.T. Baker, aetheroleum. Eur Med Agency [Internet]. 2014 [cité 15 janv 2020]; Disponible sur: <https://www.ema.europa.eu/en/search/search>
 121. Mulyaningsih S, Sporer F, Reichling J, Wink M. Antibacterial activity of essential oils from *Eucalyptus* and of selected components against multidrug-resistant bacterial pathogens. *Pharm Biol*. 2011;49(9):893-9.
 122. Lobstein A, Couic-Marinier F, Koziol N. Huile essentielle d'*Eucalyptus radiata*. *Actual Pharm*. 2018;57(575):55-6.
 123. Lobstein A, Couic-Marinier F, Barbelet S. Huile essentielle de Clou de girofle. *Actual Pharm*. 2017;56(569):59-61.
 124. Community herbal monograph on *Syzygium aromaticum* (L.) Merrill et L. M. Perry, floris aetheroleum. Eur Med Agency [Internet]. 2011 [cité 23 janv 2020]; Disponible sur: <https://www.ema.europa.eu/en/search/search>
 125. Lobstein A, Couic-Marinier F, Briot C. Huile essentielle de Laurier noble. *Actual Pharm*. 2017;56(571):57-60.

126. Lobstein A, Couic-Marinier F. Huile essentielle de Menthe poivrée. *Actual Pharm.* 2016;55(558):57-9.
127. Community herbal monograph on mentha x piperita l., aetheroleum. Eur Med Agency [Internet]. 2007; Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/final-community-herbal-monograph-mentha-x-piperita-l-aetheroleum_en.pdf
128. Franceschini P. Myrtus communis L. en Corse et en Méditerranée : de sa composition chimique jusqu'à ses utilisations thérapeutiques [Thèse d'exercice de pharmacie]. [Bordeaux]: Université Victor Segalen Bordeaux 2; 2016.
129. Laurain-Mattar D, Couic-Marinier F. Huile essentielle de Niaouli. *Actual Pharm.* 2019;58(587):59-61.
130. Mansard M, Laurain-Mattar D, Couic-Marinier F. Huile essentielle de Ravintsara. *Actual Pharm.* 2019;58(585):57-9.
131. European Union herbal monograph on Thymus vulgaris L. or Thymus zygis L., herba and Primula veris L. or Primula elatior (L.) Hill, radix. Eur Med Agency [Internet]. Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/draft-european-union-herbal-monograph-thymus-vulgaris-l-thymus-zygis-l-herba-primula-veris-l-primula_en.pdf
132. Nezhadali A, Nabavi M, Rajabian M, Akbarpour M, Pourali P, Amini F. Chemical variation of leaf essential oil at different stages of plant growth and in vitro antibacterial activity of Thymus vulgaris Lamiaceae, from Iran. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci.* 2014;3(2):87-92.
133. Fani M, Kohanteb J. In Vitro Antimicrobial Activity of Thymus vulgaris Essential Oil Against Major Oral Pathogens. *J Evid-Based Complement Altern Med.* 2017;22(4):660-6.

Annexes

Annexe 1 : monographie de l'huile essentielle de clou de girofle (Pharmacopée Européenne 9^{ème} édition) (81)

Clou de girofle (huile essentielle de)

présenter, immédiatement au-dessous de la bande due à l'eugénol, une faible bande d'atténuation de fluorescence due à l'acétylguénilol.

Détecteur B : pulvériser 10 mL de solution d'aldéhyde de vanilline dans le tétrahydrofur (200 mg de Clou de girofle dans 100 mL de tétrahydrofur) à la lumière du jour.

Résultats B : les bandes dues à l'eugénol dans les chromatogrammes obtenus respectivement avec la solution à examiner et la solution témoin sont fortement violet-brun et la bande due à l'acétylguénilol dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner est faiblement bleu-violet. Le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner présente d'autres bandes colorées, en particulier une bande faiblement rouge dans la partie inférieure et une bande violet-rouge due au caryophyllène dans la partie supérieure.

ESSAI
Résultats A : dans les chromatogrammes obtenus avec la solution à examiner et la solution témoin, la bande due à l'eugénol est brun-violet intense et la bande due à l'acétylguénilol dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner présente d'autres bandes colorées, en particulier une faible bande rouge dans la partie inférieure et une bande violet-rouge (β -caryophyllène) dans la partie supérieure.

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

Résultats : les 3 pics principaux du chromatogramme obtenu avec la solution à examiner sont semblables quant à leur temps de rétention aux 3 pics principaux du chromatogramme obtenu avec la solution témoin.

ESSAI
Densité (2.2.5) : 1,030 à 1,063.
Indice de réfraction (2.2.6) : 1,528 à 1,537.
Angle de rotation optique (2.2.7) : -2° à 0° .

Huiles grasses et huiles essentielles réinsifiées (2.8.7) : L'huile essentielle de clou de girofle satisfait à l'essai.

Solubilité dans l'alcool (2.8.10) : 1,0 mL d'huile de clou de girofle est soluble dans 2,0 mL, et plus, d'éthanol à 70 pour cent V/V R.

Profil chromatographique Chromatographie en phase gazeuse (2.2.28) : utilisez le procédé de normalisation de girofle dans 10 g d'hexane R.

Solution à examiner Dissolvez 0,2 g d'huile essentielle de clou de girofle dans 10 g d'hexane R.

Solution témoin Dissolvez 7 mg de β -caryophyllène R, 80 mg d'eugénol R et 4 mg d'acétylguénilol R dans 10 g d'hexane R.

Colonne :
- **matériau :** silice fondue,
- **dimensions :** $l = 60$ m, $\phi =$ environ 0,25 mm,
- **phase stationnaire :** macropol 20 000 R.

Gaz vecteur : hélium pour chromatographie R.
Débit : 1,5 mL/min.
Rapport de division : 1:100.
Température :

Intervalle (min)	Température (°C)
0 - 8	60
8 - 48	60 + 180
48 - 53	180
Chambre à injection	270
Détecteur	270

Détecteur : ionisation de flamme.

1428

Voir la section d'information sur les monographies générales (pages de garde)

PHARMACOPÉE EUROPÉENNE 9.0

Injection : 1,0 mL.
Ordre d'élution : ordre indiqué pour la préparation de la solution témoin ; notez les temps de rétention de ces substances.

Conformité du système : solution témoin :
- **résolution :** au minimum 1,5 entre les pics dus à l'eugénol et à l'acétylguénilol,
- **nombre de pics aux températures de rétention :** au minimum 30 000, calculé pour le pic du β -caryophyllène à 110 °C.

Identification des composants : à l'aide des temps de rétention de la solution témoin localisez sur le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner les composants de la solution témoin.

Déterminez la teneur par cent de chacun de ces composants. Ces teneurs sont comprises dans les limites suivantes :
- β -caryophyllène : 5,0 pour cent à 14,0 pour cent,
- eugénol : 75,0 pour cent à 88,0 pour cent,
- acétylguénilol : 4,0 pour cent à 15,0 pour cent.

CONSERVATION

A l'abri de la chaleur.

01/2017:2714



CODONOPSIS (RACINE DE)

Codonopsis radix

DEFINITION

Racine séchée, entière ou fragmentée, de *Codonopsis pilosula* (Franch.) Namf., récoltée en automne.

IDENTIFICATION

A : La racine entière, cylindrique, plus ou moins incurvée, peut atteindre 35 cm de long et 2 cm de diamètre, alors que la racine fragmentée se présente en morceaux d'environ 1-2 cm de longueur. La souche, plus large que la racine, forme une tête irrégulière au centre convexe constituée des bourgeons et des nombreuses cicatrices des tiges arrondies, profondément, verruqueuses. La racine porte de nombreux anneaux transversaux à proximité de la souche, ceux-ci s'épaissent ensuite jusqu'à environ la moitié de la longueur de la racine. Les racines transversales sont plus courtes que les racines principales. Sur toute la longueur, la racine porte de profonds sillons longitudinaux ainsi que des protubérances dispersées, saillantes, ressemblant à des lentilles ; la cassure des racines secondaires est parfois recouverte d'une sécrétion noirâtre et gélatineuse. La surface externe est jaune-brun ou gris-brun. L'écorce adhère nettement au bois et est difficilement détachable. La texture est compacte et la cassure relativement nette.

B : Examen microscopique (2.8.23). La poudre est jaune pâle ou brun clair. Examinez au microscope en utilisant du tétrahydrofur comme liquide d'entraînement. Les éléments transversaux peuvent être observés. Sur toute la longueur, la racine porte de profonds sillons longitudinaux ainsi que des protubérances dispersées, saillantes, ressemblant à des lentilles ; la cassure des racines secondaires est parfois recouverte d'une sécrétion noirâtre et gélatineuse. La surface externe est jaune-brun ou gris-brun. L'écorce adhère nettement au bois et est difficilement détachable. La texture est compacte et la cassure relativement nette.

ESSAI
Solution à examiner A 0,500 g de racine de codonopsis pulvérisée (355) (2.9.12), ajoutez 5,0 mL d'éthanol à 70 pour cent V/V R. Traitez aux ultrasons pendant 10 min et centrifugez ou filtrez. Évaporez le solvant ou le filtrat à 40 °C sous pression réduite. Prenez un échantillon de 1,0 mL d'eau R. Conditionnez une cartouche de préparation d'échantillon, prête à l'emploi, de 50 mg de gel de silice octadécylsilylé (55 µm), en utilisant 3 mL de méthanol R puis 3 mL d'eau R. Placez, au sommet de la cartouche, 1,0 mL de la solution à analyser. Eluez la cartouche avec 3 mL d'eau R.

Solution témoin Solution à examiner

Une bande brunâtre	Une bande brunâtre
Une faible bande violette	Une bande brun-jaune
Une bande brun-jaune	Une bande brun-jaune
Glucose : une bande brun-jaune	Glucose : une bande brun-jaune

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

Codonopsis (racine de)

morceaux d'huile incolores, en fragments polyédriques soit anguleux soit en éventail, dans des cellules de parenchyme [0].

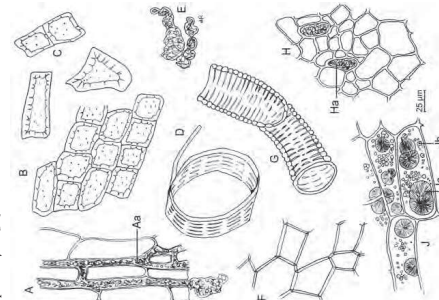


Figure 2714.-1. - Dessin pour l'identification B de la racine de codonopsis pilosula.

C : Examinez les chromatogrammes obtenus dans l'essai de *Platycodon grandiflorus*.
Résultats : voir ci-après la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner. Par ailleurs, d'autres bandes de faible intensité peuvent être présentes dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

Huile de la plaque	
Une bande brunâtre	Une bande brunâtre
Une faible bande violette	Une bande brun-jaune
Une bande brun-jaune	Une bande brun-jaune
Glucose : une bande brun-jaune	Glucose : une bande brun-jaune

ESSAI
Solution à examiner Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner A 0,500 g de racine de codonopsis pulvérisée (355) (2.9.12), ajoutez 5,0 mL d'éthanol à 70 pour cent V/V R. Traitez aux ultrasons pendant 10 min et centrifugez ou filtrez. Évaporez le solvant ou le filtrat à 40 °C sous pression réduite. Prenez un échantillon de 1,0 mL d'eau R. Conditionnez une cartouche de préparation d'échantillon, prête à l'emploi, de 50 mg de gel de silice octadécylsilylé (55 µm), en utilisant 3 mL de méthanol R puis 3 mL d'eau R. Placez, au sommet de la cartouche, 1,0 mL de la solution à analyser. Eluez la cartouche avec 3 mL d'eau R.

1429

Annexe 2: monographie de l'huile essentielle de menthe poivrée (Pharmacopée Européenne 9^{ème} édition) (81)



MENTHE POIVRÉE (HUILE ESSENTIELLE DE)

Menthae piperitae aetheroleum

DÉFINITION

Huile essentielle obtenue par entraînement à la vapeur d'eau, des parties aériennes fraîchement cueillies de *Mentha piperita* L.

CARACTÈRES

Aspect : liquide incolore, jaune pâle ou jaune-vert pâle. Odeur et saveur caractéristiques, suivies d'une sensation de fraîcheur.
Solubilité : miscible à l'éthanol à 96 pour cent et au chlorure de méthyle.

IDENTIFICATION

Première identification : B.
Seconde identification : A.
A. Examinez les chromatogrammes obtenus dans l'essai A de

Résultats A : voir ci-après la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner.

Hauteur de la plaque	Solution témoin	Solution à examiner
Thymol, une bande d'intensité de fluorescence		
Des bandes faiblement fluorescentes peuvent être présentes (carvone, pulegone)		

Résultats B : voir ci-après la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner. Par ailleurs, d'autres bandes moins colorées peuvent être présentes dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

Hauteur de la plaque	Solution témoin	Solution à examiner
Une bande rouge-violet intense (près du front de solvant) (hydrocarbures)		
Une bande jaune-brun (menthofurane)		
Une bande bleu-violet (acétate de menthyl)		
Une bande bleu-vert (menthone)		
Thymol : une bande rose		
Des bandes rose pâle, bleu-gris ou vert-gris peuvent être présentes (menthyl, menthone)		
Une faible bande bleu-violet ou brune (1,8-cinéole)		
Menthyl, une bande bleue ou violette intense (menthyl)		

07/2012:0405

B. Examinez les chromatogrammes obtenus dans l'essai du profil chromatographique.
Résultats : les pics caractéristiques du limonène, du 1,8-cinéole, de la menthone, du menthofurane, de l'isomenthone, de l'acétate de menthyl et du menthyl dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner sont semblables, quant à leur temps de rétention, à ceux du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a). L'isopulegol, la pulegone et la carvone peuvent être présents dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

ESSAI

Densité (2.2.5) : 0,900 à 0,916.

Indice de réfraction (2.2.6) : 1,457 à 1,467.

Angle de rotation optique (2.2.7) : - 30° à - 10°.

Indice d'acide (2.5.1) : au maximum 1,4, déterminé sur 5,0 g d'huile essentielle à examiner diluée dans 50 mL de mélange de solvants prescrit.

Huiles grasses et huiles essentielles résinifères (2.8.7). L'huile essentielle à examiner satisfait à l'essai des huiles grasses et huiles essentielles résinifères.

Mentha arvensis

A. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).
Solution à examiner. Mélangez 0,1 g d'huile essentielle à examiner avec du toluène R et complétez à 10 mL avec le même solvant.
Solution témoin. Dissolvez 50 mg de menthyl R, 20 µL de cinéole R, 10 mg de thymol R et 10 µL d'acétate de menthyl R dans du toluène R et complétez à 10 mL avec le même solvant.

Plaque: plaque au gel de silice F₂₅₄ pour CCM R (5-40 µm) [ou plaque au gel de silice F₂₅₄ pour CCM R (2-10 µm)].
Phase mobile: acétate d'éthyle R, toluène R (5:95 V/V).
Dépot: 10 µL [ou 1 µL] de solution témoin et 20 µL [ou 2 µL] de solution à examiner, en bandes de 10 mm [ou 8 mm].

Développement: sur un parcours de 15 cm [ou 6 cm].
Séchage: à l'air.

Détection A: examinez en lumière ultraviolette à 254 nm et chlorée à 100-105 °C, pendant 5-10 min, examinez immédiatement à la lumière du jour.

Résultats B: le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner ne présente pas de bande bleue entre les zones dues au 1,8-cinéole et au menthyl.

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

Résultats: le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner ne présente pas de pic correspondant au temps de rétention de l'isopulegol et dont la surface est supérieure à 0,2 pour cent de la surface totale.

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

Solution à examiner. Mélangez 0,20 mL d'huile essentielle à examiner avec de l'heptane R et complétez à 10,0 mL avec le même solvant.

Solution témoin (a). Dissolvez 10 µL de limonène R, 20 µL de cinéole R, 40 µL de menthone R, 10 µL de menthofurane R, 10 µL d'isomenthone R, 40 µL d'acétate de menthyl R, 20 µL d'isopulegol R, 60 mg de menthyl R, 20 µL de menthyl R, 10 µL de piperitone R et 10 µL de carvone R dans de l'heptane R et complétez à 10,0 mL avec le même solvant.

Solution témoin (b). Dissolvez 5 µL d'isopulegol R dans de l'heptane R et complétez à 10,0 mL avec le même solvant. Prélèvez 0,1 mL de solution et complétez à 5,0 mL avec de l'heptane R.

01/2008:1605 corrigé 6.0



MÉNANTHE

Menthathidris trifoliatae folium

DÉFINITION

Feuille séchée, entière ou fragmentée, de *Mentyanthes trifoliata* L.

CARACTÈRES

Saveur très amère et persistante.

IDENTIFICATION

A. La feuille est longuement pétiolée, trifoliée et munie de longues gaines partant de la base; le pétiole peut atteindre 5 mm de diamètre et comporte des stries longitudinales marquées. Le limbe est divisé en folioles égales, sessiles, obovales pouvant atteindre 10 cm de long et 5 cm de large, aux bords entiers, parfois sinués, avec des hydathodes brunâtres ou rougeâtres et à la base spatulée; il est glabre, vert foncé sur sa face supérieure et vert plus pâle sur sa face inférieure, avec une nervure médiane saillante blanchâtre, large et finement striée.

B. Réduisez le ményanthe en poudre (355) (2.9.12). La poudre est vert-jaune. Examinez au microscope en utilisant de la solution tétrahydrate de chlorure R. La poudre présente des fragments de cellules épidermiques et des stomates et à travers minces, ondulées; des fragments d'épiderme inférieur à parois sinuées; des stomates anocytomiques (2.8.3) sur les deux faces, avec des cellules annexes présentant des stries radiales; des cellules épidermiques papillaires à paroi droite provenant des nervures; des fragments du parenchyme du mésophylle avec de larges espaces intercellulaires (aerenchyme); des cellules irrégulières renfermant de rares sécrètes; des fragments de vaisseaux spiraux ou annelés.

C. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

Solution à examiner. A 1,0 g de drogue pulvérisée (355) (2.9.12), ajoutez 10 mL de méthanol R. Chauffez, en agitant, dans un bain-marie à 60 °C pendant 5 min. Laissez refroidir et filtrez. Évaporez à séché sous pression réduite dans un bain-marie à 60 °C. Dissolvez le résidu dans 2,0 mL de méthanol R.

Solution témoin. Dissolvez 5 mg de légnatine R dans 15 mL de méthanol R.

Plaque: plaque au gel de silice pour CCM R.

Phase mobile: eau R, méthanol R, acétate d'éthyle R (8:1:5:7 V/V/V).

Dépot: 30 µL, en bandes.

Développement: sur un parcours de 15 cm.

Séchage: à l'air.

Détection: pulvérissez du réactif à la vanilline R. Chauffez à l'échoue à 100-105 °C pendant 10 min. Examinez à la lumière du jour.

Résultats: voir ci-après la séquence des bandes présentes dans les chromatogrammes obtenus avec la solution témoin et la solution à examiner. Par ailleurs, d'autres bandes sont présentes dans le chromatogramme obtenu avec la solution à examiner.

CONSERVATION

A une température ne dépassant pas 25 °C.



Questionnaire sur l'aromathérapie et son utilisation par les patients

Ce sondage est effectué dans le cadre de la préparation de ma thèse pour le diplôme de Docteur en Pharmacie.

Ce questionnaire est anonyme.

SEXE: F M

1) Connaissez-vous l'aromathérapie ?

Oui Non

2) Utilisez-vous régulièrement des huiles essentielles ?

Oui Non

→ Si non, pourquoi ?

Vous ne connaissez pas

Vous n'avez jamais essayé

Vous ne croyez pas en leur efficacité

Vous trouvez l'odeur désagréable

Vous n'avez pas confiance, vous avez des craintes

Fin du questionnaire.

→ Si oui, dans quelles indications ?

Traumatologie (coups/ blessures/ douleurs musculaires...)

Dermatologie (acné, herpès, cicatrisation ...)

Défenses immunitaires

Pathologies hivernales (toux, rhume, encombrement bronchique ...)

Pathologies estivales (piques d'insectes, allergies, coups de soleil ...)

Stress / sommeil/ anxiété

Pathologies dentaires

Pathologies gynécologiques

Si vous avez coché la case « pathologies hivernales », répondez à la question 3.

3) Dans le cadre des pathologies hivernales :

a) Pour soulager quelles pathologies utilisez-vous les huiles essentielles ?

- Toux grasse
- Toux sèche et irritante
- Encombrement bronchique
- Bronchite
- Rhinite
- Nez bouché
- Sinusite
- Maux de gorge
- Angine/ pharyngite/ trachéite
- Otite
- Grippe
- Stimulation des défenses immunitaires
- Prévention des affections virales et bactériennes

b) Quelles huiles essentielles utilisez-vous pour soigner ces maux de l'hiver ?

- HE eucalyptus radié
- HE eucalyptus mentholé HE ravinstara
- HE laurier noble
- HE menthe poivrée
- HE cyprès toujours vert HE thym à thujanol
- HE citron
- HE eucalyptus globulus HE niaouli
- HE ciste ladanifère
- HE épinette noire
- HE arbre à thé (« Tea tree »)
- HE romarin à cinéole
- HE origan
- HE pin sylvestre

c) Par quel moyen avez-vous connu ces différentes huiles essentielles ?

- Conseil d'un pharmacien
- Médecin
- Naturopathe
- Conseil familial, bouche à oreilles
- Médias / magazines / revues
- Internet

c) Comment les utilisez-vous habituellement ?

- Voie orale
- Voie locale/ friction
- Diffusion
- Inhalation

d) Pour qui ?

- Enfants
- Adultes
- Toute la famille

e) Connaissez-vous les précautions d'emplois relatives à l'utilisation de ces huiles essentielles ?

- Oui Non

→ Si oui, pouvez-vous nous en citer quelques-unes ?

-
-
-
-

f) Avez-vous constaté un bénéfice après l'utilisation de ces huiles essentielles ?

- Oui Non

→ Si oui, au bout de combien de temps ?

g) Avez-vous constaté des effets secondaires suite à l'utilisation d'une de ces huiles essentielles?

Oui Non

→ Si oui :

- – Pour quelle huile essentielle ? -
-
-
- – Quels étaient ces effets secondaires ? -
-
-

4) Où vous procurez-vous vos huiles essentielles ?

- Pharmacie
 Parapharmacie
 Sur le marché
 Magasins biologiques
 Internet
 Grandes surfaces
 Autres

5) Recommanderiez-vous l'aromathérapie à des personnes de votre entourage ou à un ami ?

Oui Non

Fin du questionnaire.

Merci de votre participation.

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 les actes criminels.

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

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

Résumé :

De nos jours, les pathologies affectant la sphère respiratoire et ORL sont fréquemment rencontrées à l'officine. Elles sont principalement d'origine virale et bénignes la plupart du temps même si une consultation médicale s'avère nécessaire dans certains cas.

Dans le domaine de l'infectiologie les huiles essentielles sont largement employées pour leurs vertus antivirales et antibactériennes démontrées et prouvent leur efficacité quantitativement grâce à l'aromatogramme.

A l'heure actuelle, les médecines alternatives naturelles telles que l'aromathérapie connaissent un véritable engouement de la part du public. C'est pourquoi nombreux sont les patients souhaitant employer l'aromathérapie pour se soigner, recherchant ainsi des conseils spécifiques auprès de leur pharmacien.

Ce travail de thèse a donc eu pour objectif d'élaborer des fiches de conseils pratiques utilisables facilement au comptoir par le pharmacien et son équipe. On y retrouve diverses propositions et formulations d'huiles essentielles utilisables pour le traitement des pathologies respiratoires hivernales, par voie d'administration et par tranche d'âge.

Le conseil, la prescription ainsi que la dispensation d'huiles essentielles nécessiteront de la part du pharmacien d'officine les mêmes compétences et se soumettront aux mêmes exigences que les médicaments allopathiques classiques.

Mots clés :

- Aromathérapie
- Huiles essentielles
- Sondage
- Appareil respiratoire
- Pathologies hivernales
- Conseil officinal