

UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

ANNEE : 2013

THESES 2013 TOU3 2124

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
par

GAYDA Arnaud

**ETUDE DES PRINCIPALES HUILES ESSENTIELLES UTILISEES
EN RHUMATOLOGIE**

Le 19 Décembre 2013

Directeur de thèse : Madame LE LAMER Anne-Cécile

JURY

Président : Professeur CAMPISTRON Gérard
1^{er} assesseur : Madame FABRE-DE OLIVEIRA Monique
2^{ème} assesseur : Monsieur BESSET Philippe
3^{ème} assesseur : Monsieur CELIERES Nicolas

Remerciements

A ma directrice de thèse

Madame Anne-Cécile LE LAMER

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse. Merci pour votre disponibilité et vos conseils toujours productifs. Merci de m'avoir aussi bien encadré autant dans l'écriture que dans la mise en forme de cet ouvrage. J'ai beaucoup appris à vos côtés et je garderai un très bon souvenir de vous, encore merci pour tout.

A mon jury de thèse :

Monsieur Gérard CAMPISTRON

C'est un immense honneur que vous me faites en acceptant d'être le président de jury de cette thèse. Merci pour votre disponibilité et votre bonne humeur durant ces années d'étude.

Madame Monique FABRE-DE OLIVEIRA

C'est un plaisir de vous avoir dans mon jury de thèse. Cela nous renvoie 7 ans en arrière quand j'ai intégré la pharmacie, vous m'avez fait découvrir et aimer la pharmacie hospitalière. Merci pour votre soutien inconditionnel durant toutes ces années d'étude. Je sais que je peux compter sur vous et réciproquement. Merci également à Laurent et Caroline pour leur gentillesse et leur bonne humeur.

Monsieur Philippe BESSET

Je suis très heureux de votre présence dans mon jury de thèse. Je ne vous remercierai jamais assez de toute l'aide que vous m'avez apportée. Merci pour tous vos conseils, vous êtes pour moi un exemple à suivre. Un grand merci également à toute l'équipe de la pharmacie de Flassian : Céline, Aurélie, Caroline, Sébastien Sylvie et un grand merci à Guilhem pour tous tes conseils et ta joie de vivre.

Monsieur Nicolas CELIERES

Je me souviens le premier jour de fac tous les 2 assis au premier rang. C'est grâce à ton soutien que j'ai eu ma première année car tu ne m'as jamais laissé tomber. Je suis très fier que tu fasses partie de mon jury. Merci pour toutes ces soirées révisions euh

visions plutôt à 3 semaines des exams, au b35. Merci pour toutes ces soirées dans rangwouel tournevis à la main. Bisouprolol

A mes parents

Maman, Papa merci pour tous les sacrifices que vous faites pour nous. Bravo pour toute la patience qu'il a fallu pendant ces 7 ans d'étude : Maman, merci pour toute l'aide que tu m'as apportée durant le concours de première année, quand tu es venue t'occuper de nous durant une semaine et merci pour ton aide dans la réalisation de cette thèse. Papa merci de nous avoir fait confiance en première année après un bon soufflon, dont toi seul a le secret, merci également d'être toujours présent pour me remonter le moral. Je ne vous remercierai jamais assez de tout le soutien et les encouragements que vous m'apportez. Vous avez fait du bon travail je crois. Vous êtes parfaits, je vous aime. MERCI

A mes frères

Cédric malgré la distance je sais que tu gardes toujours un œil sur moi, merci pour tout. J'ai essayé d'être aussi impliqué que toi dans les soirées étudiantes, je pense y être parvenu !

Fabien, merci pour ton soutien et ton tempérament « no-stress » dont j'avais bien besoin durant toutes ces années. Merci d'avoir été présent pendant toutes ces années. Faux jumeaux mais jumeaux quand même.

Je vous aime mes frérots.

A mes grands-parents

Merci pour votre soutien sans faille, merci pour toute l'expérience que vous m'apportez. Je suis très fier d'avoir des grands parents aussi géniaux. Je mesure tous les jours un peu plus la chance que j'ai de vous avoir à mes côtés.

A Aurélia

Te rencontrer a été la plus belle chose qui me soit arrivée. Merci d'être toi, merci de toute la confiance et le courage que tu me donnes, je suis le plus heureux avec toi. Merci de toute l'aide que tu m'as apportée pour réaliser cette thèse, tu es parfaite. Il me tarde vraiment de faire ce voyage dans les DOM-TOM avec toi. Je t'aime.

A Sophie

Ma cousine chérie, malgré la distance je suis très heureux d'être aussi proche de toi. Je te souhaite tout le bonheur du monde dans cette nouvelle vie, tu mérites le meilleur. Merci d'être là aujourd'hui.

A Véro et Roger

Merci pour votre soutien et merci de prendre autant de nouvelles de nous. Cela me touche beaucoup. Marraine, tes petits coups de fils téléphoniques en semaine me font un bien fou. Je vous embrasse.

A Christine

Je suis admiratif de votre joie de vivre et de votre tempérament. Si j'ai fait cette thèse sur les huiles essentielles, vous n'y êtes pas pour rien! Merci pour tout en espérant que cette thèse vous servira dans votre nouvelle profession. Je vous embrasse.

A Géraldine et Julie

Merci d'être présente, mes belles-sœurs préférées, Je suis très heureux de vous avoir à mes côtés. Là non plus mes frères ne se sont pas trompés. Gros bisous !

A Ana

Merci pour ta joie de vivre et ta gentillesse. Tu as intérêt de me jouer un morceau de guitare. Tu es parfaite ne change rien. Il me tarde déjà le jour de la tienne de thèse ! Gros bisous la meuf

A Hugo

Hugo merci d'être présent aujourd'hui, je te souhaite toute la réussite que tu mérites au Canada, ne t'inquiète pas nous viendrons te voir avec Aurélia. Bisous

A Jean-Luc et Diana

Jean-Luc, Diana aujourd'hui plus que jamais vous faites partie de notre famille. Merci de votre présence. Gros bisous à vous deux.

A Marraine et Patrick

C'est un vrai plaisir de vous avoir avec moi aujourd'hui, marraine désolé de ne pas avoir donné trop de nouvelles pendant ces années d'étude, je vais me rattraper ! Gros bisous

A Vincent Agnès, Cathy et Jean-Luc,

Votre présence aujourd'hui me remplit de joie, je vous souhaite pleins de bonnes choses. Merci !

A Jean-Louis et Delphine

Jean-Louis merci d'avoir fait de mes frères et moi des rugbymen, Delphine c'était un plaisir de travailler avec toi, merci pour tous tes conseils.

A Guiguite

Maintenant que les études sont finies, je vais pouvoir, venir goûter tes fameuses frites, pour voir si elles sont toujours aussi bonnes. Tu ne nous oublies jamais et je t'en remercie. Gros bisous

A Bernard, Carol et Léo

Merci pour votre accueil et ces très bons moments passés à St-Martin, Vous êtes les bienvenus à Toulouse quand vous voulez. Bisous

A Maryline et Daniel

Dany coatchus merci pour toutes ces années rugbystiques inoubliables, Maryline désolé pour tout le bruit qu'on a pu faire les nuits où on dormait à la maison (c'était la faute de Damien !!) Merci d'être présents aujourd'hui.

A la Pharmacie de Buffebiau

Stéphane merci pour ces 7 mois, merci pour ton accueil et tous tes conseils, je te souhaite que du bonheur autant dans ta vie privée que professionnelle. Gros bisous à vous trois.

Madame Salama, merci pour votre attention et votre écoute. Merci de m'avoir formé à la comptabilité et au métier de pharmacien d'officine. Ce fut un réel plaisir.

Merci également à toute l'équipe de la pharmacie, Christopher, on repart à la piscine quand tu veux, Christelle et Caroline merci pour toute l'aide que vous m'avez apportée, Véronique merci pour tous ces fous rires, Corine, Charline et Laurette merci pour votre gentillesse.

A Madame Campana

Merci pour vos précieux conseils lors de nos entretiens téléphoniques.

A Monsieur Augère et Monsieur Fabre

Merci pour votre accueil et pour votre disponibilité.

Aux copains de la Fac

Merci pour ces années de pur bonheur,

Merci à Vincent de toujours penser pareil que moi. Je suis très heureux d'être ton ami. Je te souhaite pleins de bonheur avec Céline, que j'embrasse.

Merci à Charles pour ta gentillesse tu sais que tu pourras toujours compter sur moi.

Merci à Mamol, pour ta bonne humeur, merci pour toutes ces soirées au B35 dont je me souviendrai encore longtemps. Clairon un jour clairon toujours

Merci à Simon pour tes blagues de très bon goût et ton humour (je repense à cette fameuse dégustation de produits en tous genres au CRIT)

Merci à Claude, même si tu es loin on pense à toi. Tu es mon souffre-douleur, mais qui aime bien châtie bien. A très vite j'espère.

Merci à Sebastoum pour ton écoute et ton amitié, tu es un mec en or (Vieux renard, va !)

Merci à Nicoco, pour tes retours de soirées, tu me régales, j'espère que ce soir tu n'auras pas besoin de crier : Sauvez-moi!!!!!! Tu viens quand tu veux à Limoux la ville des fous.

Merci à Barni pour tes escapades à 6H du mat dans Toulouse, Merci pour L'iceberg de l'ibis à Rungis, un souvenir inoubliable!

Merci à Sylvain, pour ta gentillesse et ton sang-froid, on en a eu bien besoin pendant toutes ces années. Gros bisous à toi et à Julie.

Merci à Ludo, pour ton humour et ta bonne humeur, j'ai retrouvé tes pièges à loup dans la fac, c'est normal ? ;)

Merci au basque, merci d'être basque et de le prouver tous les jours un peu plus !

Merci à Nico Naudy, pour ta personnalité et ta bonne humeur, c'est un plaisir de te connaître.

Merci à Flo pour ces fous rires interminables en premières années.

Merci au PORC pour ces magnifiques moments rugbystiques, merci à Nico Laures, Jeff, Greg, Mayeul et Catalan pour m'avoir intégré dans cette équipe, vous êtes parfaits.

Merci à Marion pour ton tempérament et pour ton humour (j'espère qu'on finira au tabou avec Jasmine et Tatiana.). Et ne t'inquiète pas ce soir je te laisserai les platines de DJ !

Merci à Berengère, pour ta gentillesse et merci de m'avoir supporté en TP pendant 1 an.

Merci à la nouvelle vague pour votre gentillesse. Robin, PA et JB vous avez dignement repris le flambeau de pharma Toulouse et même un peu trop ! ;)

Merci à Florence et Laurent pour toutes ces belles soirées, on fait la revanche au poker quand vous voulez.

Merci à Fanny, Steph et toute la bande de m'avoir supporté pendant toutes ces années.

Aux copains de Limoux

Merci à Damien pour toutes ces années, tu es parfait ne change rien, c'est peut-être toi mon vrai jumeau ! Maintenant que tu as trouvé la bonne on va pouvoir mûrir... un peu. Bisous à toi et Julie.

Merci à Malik et Pepette, on fait une belle bande, je repense à ces soirées limouxines ou on finissait sur la place en bataille de quiche à 7h du mat ! Merci les amis. Je vous souhaite que du bonheur avec Magalie et Lucy.

PS : Revenez à Limoux le plus rapidement possible.

Merci à Mika pour ces soirées interminables à Perpi au Malibu village (c'est là-bas que mon portable a appris à nager) Je te souhaite toute la réussite sportive et personnelle, avec Laura. Gros bisous à vous deux.

Merci à Léa, pour ta gentillesse et merci de nous supporter, il n'y a que toi qui peux le faire merci pour toutes ces soirées mémorables à retourner ta maison. Merci d'être ici aujourd'hui !

Merci à Matthias pour tes coups de pieds au 5^e tenu, je m'en souviendrai toute ma vie. Pleins de bonnes choses pour toi et Mattie.

Merci à Anthony pour ta gentillesse et ta disponibilité, tu peux être fier de ton parcours ! A très vite sous les arcades pour fêter carnaval.

Table des matières

Table des matières	1
Introduction.....	4
I. L'aromathérapie	5
1. L'histoire de l'aromathérapie	6
2. Genèse de l'essence au sein du végétal.....	10
a\ Les terpène.....	11
b\ Les dérivés du phénylpropane	15
3. Essence et huile essentielle.....	17
4. Modes d'obtention des huiles essentielles	19
a\ Entraînement par la vapeur d'eau	19
b\ La distillation sèche.....	21
c\ L'expression à froid ou Expression mécanique	21
d\ Autres méthodes	23
5. Les chémotypes.....	24
6. Contrôle qualité d'une huile essentielle.....	25
a\ Matières premières végétales	25
b\ L'huile essentielle elle-même	29
7. Les différentes voies d'administration	33
a\ Voie orale ou <i>per os</i>	33
b\ La voie cutanée	34
8. Recommandations liées à la toxicité des huiles essentielles	38
a\ Seuil d'efficacité et inversion des effets en fonction des doses administrées	38
b\ Propriétés indésirables et toxicité des composants aromatiques.....	38
c\ Précautions d'emploi	39
II. Les huiles essentielles utilisées en rhumatologie.....	41
Introduction.....	42
A. Rappel de la réaction inflammatoire.....	44
B. Description des principales huiles essentielles utilisées en rhumatologie	47
1. La Gaulthérie couchée.....	47
2. L'Eucalyptus citronné	50
3. Le Romarin Officinal à camphre	53
4. Le Thym saturéioïde	58
5. Le Thym vulgaire.....	61
6. Le Laurier Noble ou Sauce	64

7.	La Ciste ladanifère à pinène	67
8.	Le Genévrier commun érigé	70
9.	Le Basilic exotique	73
10.	L'Hélichryse italienne	75
11.	La Menthe poivrée	77
12.	Le Pin sylvestre	80
13.	L'Épinette noire	82
III.	Traitements des pathologies rhumatologiques et conseils associés	84
	Introduction.....	85
1.	Les maladies arthritiques	86
	a\ Définition	86
	b\ Traitement par voie percutanée.....	86
	c\ Traitement par voie orale	88
	d\ Conseils et conduite à tenir	88
2.	L'arthrose	90
	a\ Définition	90
	b\ Traitement par voie percutanée.....	90
	c\ Traitement par voie orale	91
	d\ Conseils et conduite à tenir	91
3.	La goutte ou arthropathie microcristalline	92
	a\ Définition	92
	b\ Traitement par voie percutanée.....	92
	c\ Traitement par voie orale	93
	d\ Conseils et conduite à tenir	93
4.	Les Lumbagos et la sciatique	94
	a\ Les Lumbagos.....	94
	b\ La sciatique	94
	c\ Traitement aromatique local du lumbago et de la sciatique	94
	d\ Conseils et conduite à tenir	95
5.	La Tendinite ou Tennis-elbow	96
	a\ Définition	96
	b\ Traitement par voie percutanée.....	96
	c\ Conseils et conduite à tenir.....	96
6.	Entorses.....	97
	a\ Définition	97
	b\ Traitement par voie percutanée.....	97

c\ Conseils et conduite à tenir.....	97
Conclusion	98
Références.....	99
Table des illustrations	106
Annexes	109

Introduction

Les huiles essentielles prennent une place de plus en plus importante dans l'activité du pharmacien d'officine. Le recours à des médecines dites parallèles est en effet en progrès à l'heure du scandale du MEDIATOR® et autres polémiques médiatiques. De plus, la pénurie de médecin généraliste pousse les patients à venir se soigner directement à l'officine, et l'aromathérapie et la phytothérapie sont deux des principaux leviers du pharmacien de ville.

De ce fait, il est du devoir du pharmacien d'officine d'être capable d'accompagner cette utilisation notamment en minimisant les risques de santé pour l'utilisateur et son entourage et en étant capable de l'informer et de répondre à ses questions sur l'usage de ces huiles essentielles ; ceci en utilisant ses connaissances en physiologie, pharmacologie, pharmacognosie et toxicologie.

J'ai donc choisi de centrer cette thèse sur le thème des douleurs rhumatologiques. En effet, le pharmacien est confronté tous les jours aux problèmes de rhumatismes et aux douleurs traumatologiques, comme les entorses.

Le but de cette thèse est d'analyser, sur la base des connaissances actuelles, les mécanismes d'action et les relations structure/activité des composés actifs qui constituent les huiles essentielles, ainsi que leur toxicité le cas échéant. J'ai dressé ensuite une liste des principales huiles essentielles utilisées dans ces pathologies articulaires.

Enfin j'ai proposé des traitements adaptés à chaque pathologie, à partir des monographies et des pratiques traditionnelles actuelles des aromathérapeutes, ainsi que des conseils associés, permettant une utilisation des huiles essentielles efficace et en toute innocuité.

Cette thèse a pour but de servir d'outil de travail au pharmacien d'officine dans le cadre de l'exercice.

I. L'aromathérapie

1. L'histoire de l'aromathérapie

Aromathérapie vient du grec « aroma » qui signifie odeur et « therapia » qui signifie soin. Il s'agit donc d'une méthode de soin naturelle par les « odeurs ».

L'histoire de l'aromathérapie se résume en quatre grandes époques.

La première est celle où l'on utilisait les plantes aromatiques telles quelles.

La seconde est l'époque durant laquelle est apparue la notion d'activité des substances odorantes.

La troisième époque est l'époque de l'essor de la distillation, c'est la naissance du concept « huile essentielle ».

Enfin la dernière période, la période moderne dans laquelle, grâce à la technologie, on a pu comprendre et expliquer les propriétés physiques, chimiques, biochimiques des arômes végétaux.

Les anciennes civilisations ont utilisé les plantes aromatiques dans un but thérapeutique. L'Inde, la Chine, Rome, la Grèce avec notamment Hippocrate, le père de la médecine, utilisaient cette médecine. Les traces d'utilisation de l'aromathérapie remontent à plus de 7000 ans [1] (on trouve en - 40 000 les premières traces chez les aborigènes d'Australie avec la fumigation) [2], preuve en est un alambic en terre cuite retrouvé au Pakistan datant de cette époque.

C'est ensuite vers 3500 ans avant J-C en Egypte que des traces d'utilisations d'huiles essentielles sont retrouvées. En effet les Égyptiens ont créé les arômes pour leur usage personnel ainsi que pour les rituels et les cérémonies dans les temples et les pyramides. D'après les plus anciennes recherches historiques, des substances balsamiques aux propriétés aromatiques étaient utilisées dans leurs préparations médicinales. Les grands prêtres égyptiens utilisaient les arômes pour ouvrir leur subconscient et augmenter leur habilité à communiquer avec le monde spirituel.

En 1817, on a découvert le papyrus Ebers mesurant 870 pieds de long, soit 2,6 mètres. Datant de 1500 ans avant Jésus-Christ, il était appelé le parchemin médicinal. Il mentionnait plus de 800 prescriptions et remèdes à base de plantes.

D'autres parchemins indiquent que les Égyptiens avaient un taux élevé de succès dans le traitement de 81 maladies différentes.

Les Grecs firent grand cas des huiles à parfum. Ils s'en servaient pour guérir. Lors de l'épidémie de peste à Athènes, Hippocrate (377 av. J.-C.) prescrit des grands feux de genévrier, de cèdre, de bois odoriférants et de plantes aromatiques. Au 1er siècle de notre ère, un médecin grec d'Asie Mineure, Discoride, a écrit un ouvrage « Au sujet de la Matière Médicale » évoquant les usages médicaux des eaux distillées. [3]

Les Romains, grands utilisateurs de parfums, utilisaient les aromates sous forme de graisse aromatique ou huile parfumée. Ils connaissaient les propriétés antibactériennes et antiseptiques des plantes aromatiques qu'ils cultivaient. Lors de la grande épidémie de peste, Esculape aurait conseillé de pratiquer des fumigations de plantes à essences comme le romarin, le laurier, la sauge, la cannelle, le girofle.

Les Arabes ont inventé, au Moyen-Age, le serpentini permettant de perfectionner la réfrigération du produit distillé. Ils extrayaient l'huile et l'eau de rose, qui étaient très populaires au Moyen-Orient à cette époque. Les rois troquaient et achetaient des terres, de l'or, et des esclaves en échange d'huiles extraites de façon rudimentaire. Les huiles avaient plus de valeur que l'or. [1]

L'importante utilisation d'épices et d'extraits aromatiques que fit l'occident dès le Moyen-Age fut sans doute en grande partie liée aux croisades qui permirent de rapporter l'Art de la distillation. En effet, la tradition alchimiste, intégrant la distillation, était très enracinée en pays musulman.

Le nom « *aromaterii* » donné aux apothicaires vers le XVe siècle donne une idée de la place occupée par les plantes aromatiques et leurs extraits dans la médecine de cette époque.

En France, sous Louis XIV, on emploie les huiles essentielles très couramment pour se parfumer. Cela offrait, à qui pouvait s'en procurer, un moyen pratique pour masquer les odeurs naturelles. C'est également à cette époque que se développe la fabrication d'eaux florales, dont certaines sont encore commercialisées de nos jours, comme par exemple l'Eau de Mélisse des Carmes, créée vers 1600. [1]

On ne peut pas raconter l'histoire de l'aromathérapie sans rappeler l'histoire désormais classique des quatre voleurs qui, pendant une épidémie de peste, détroussaient les

gens en toute immunité grâce à leur fameux vinaigre aromatique. Pour l'anecdote, leur « potion magique » comportait entre autre : *Cinnamomum verum*, *Lavandula latifolia*, *Eugenia caryophyllus* et *Mentha piperita*... Cette composition fut inscrite au Codex pharmaceutique jusqu'au début du XX^e siècle.

L'avènement de la civilisation industrielle entraîna un oubli presque total de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles.

C'est en France que le renouveau de l'aromathérapie commence. Il faut notamment souligner le rôle important de la région de Grasse (département des Alpes-Maritimes) dans l'art de la parfumerie.

Mais le terme « aromathérapie » lui-même fut forgé en 1928 par René-Maurice Gattefossé. Ce chercheur lyonnais publie en 1931 son ouvrage intitulé « Aromathérapie », dans lequel il expose les résultats de ses recherches, expériences et découvertes. [4]

Dans les années soixante, un mouvement de renaissance du courant français fut amorcé par Jean Valnet qui s'enthousiasma pour l'extraordinaire puissance curative des huiles essentielles. Grâce à la publication de son ouvrage Aromathérapie, il lança une vague d'intérêt pour les « essences » dans le grand public, et chez un grand nombre de médecins qui intégreront cette thérapeutique à leur arsenal. [5]

Il convient de souligner ici la position de la France, au moins sur le plan de la pratique de l'aromathérapie médicale. Très rapidement, les pharmaciens engagés n'hésitèrent pas à afficher « Aromathérapie » sur leur vitrine, inscription inconcevable dans les pays anglo-saxons.

Dans les années soixante-dix, l'aromathérapie retrouve ses lettres de noblesse grâce entre autres aux naturopathes français tels que Pierre Franchomme et Dominique Baudoux.

Dans le même temps, les technologies avancées de chimie analytique ont permis d'identifier, d'inventorier et de quantifier avec la plus grande exactitude les centaines de constituants pouvant entrer dans la composition d'une huile essentielle. On a ainsi pu découvrir qu'une espèce donnée peut contenir plusieurs chimiotypes (types chimiques) très différents. On comprend donc pourquoi il est difficilement concevable

de commercialiser une huile essentielle sans connaître son profil chimique détaillé, révélé par chromatographie en phase gazeuse.

Pour conclure pendant des siècles d'empirisme, les aromates pouvaient avoir trois vocations principales : parfum, épice et médicament.

Le parfum flatte l'odorat,

L'épice agrément le goût,

Le médicament soigne un mal.

En fait, ces notions ne sont pas aussi tranchées. Les fragrances lient intimement les goûts et les odeurs. Un parfum appliqué sur le corps a toujours un impact physiologique local, voire plus profond après avoir traversé l'épiderme. Un autre, par simple inhalation, peut modifier le psychisme de celui qui l'inspire.

2. Genèse de l'essence au sein du végétal

D'un point de vue biochimique, nous savons que tout processus métabolique végétal a pour point d'origine un phénomène primordial à l'expression de la vie sur terre : la photosynthèse.

La photosynthèse, processus mis au point par la nature au cours des millénaires, constitue une réaction biochimique qui est l'apanage du règne végétal.

Rappelons succinctement son rôle.

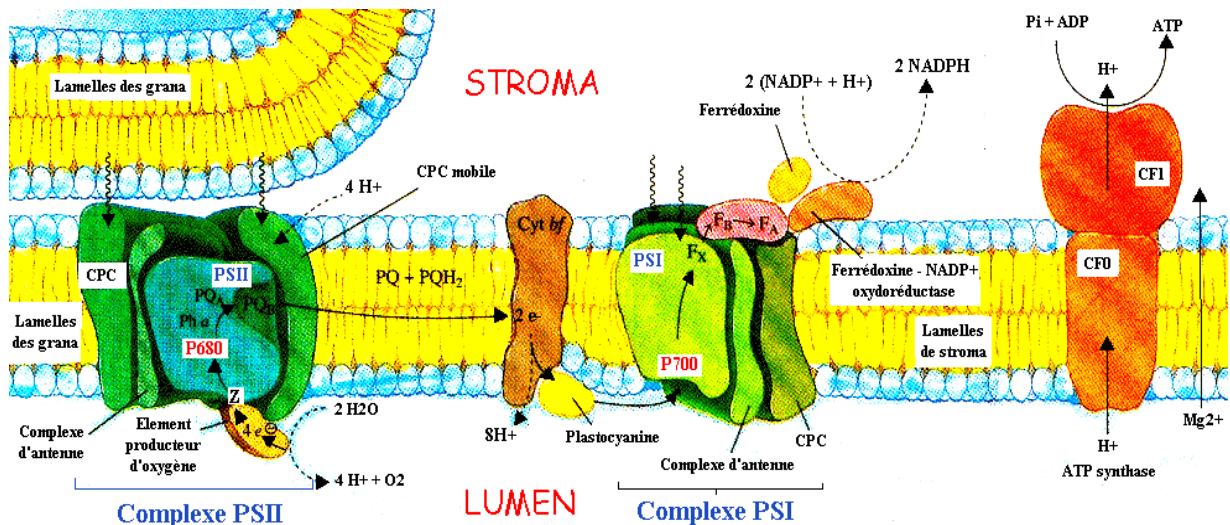


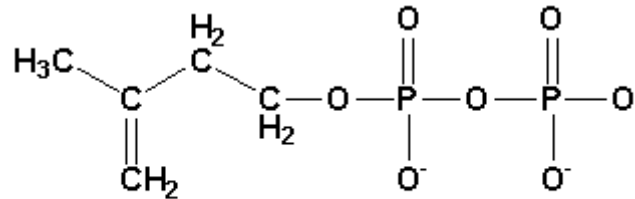
Figure 1 : Mécanisme de la photosynthèse (Source : Horton et al, Principe de biochimie)

La chlorophylle, pigment vert, capte au niveau du système foliaire, les photons provenant du rayonnement solaire. Cette énergie solaire permet de scinder les molécules d'eau, indispensables à la vie et au développement du végétal, en hydrogène et oxygène (Figure 1). L'oxygène est rejeté en grande partie (régénère l'air ambiant), ou utilisé dans d'autres réactions métaboliques. L'hydrogène se combine au gaz carbonique absorbé par la plante (ce qui permet d'épurer l'air ambiant) pour former différents sucres. [6]

A partir de ces sucres, le métabolisme cellulaire élabore, par divers processus et réactions d'oxydoréductions, des structures moléculaires complexes et variables selon les caractéristiques génétiques propres à l'espèce végétale. Les plantes aromatiques élaborent des composés selon plusieurs voies de biosynthèse.

a) Les terpènes

Les terpènes sont formés à partir d'isopenténylpyrophosphate (I.P.P.) (Figure 2) issu de la voie du mévalonate. L'IPP réagit avec une molécule starter : le diphosphate de diméthylallyle (DMAPP) pour donner le géranyldiphosphate (GPP), puis le farnésyldiphosphate (FPP) et le géranylgéranyldiphosphate (GGPP), qui sont les précurseurs des différents groupes de terpènes :



Isopentenyl Pyrophosphate

Figure 2 : Structure de l'isopenténylpyrophosphate (I.P.P.)

- Les monoterpènes (contiennent 10 atomes de carbones (C₁₀)) ont pour précurseur le GPP
- Les sesquiterpènes (C₁₅) ont pour précurseur le FPP

a.1) Les monoterpènes et dérivés

Plus de 900 monoterpènes connus se trouvent principalement dans 3 catégories structurales : les monoterpènes acycliques (myrcène), les monoterpènes monocycliques (α - et γ -terpinène, p-cymène) et les monoterpènes bicycliques (α - et β -pinène, camphène). Ils résultent d'une fusion typique tête-à-queue des unités d'isoprène.

Les monoterpènes majoritaires qui composent les huiles essentielles utilisées dans les douleurs articulaires sont :

- α -pinène : on le retrouve dans les aiguilles et les oléorésines (térébenthine) du Pin sylvestre ou de l'Épinette noire, il est présent en plus faible quantité dans les végétaux comme les *Rosmarinus*, *Salvia meleleuca*...
- myrcène : on le retrouve dans la famille des Astéracées. [1]

A partir de ces molécules hydrocarbonées, le végétal aromatique, synthétise, toujours par des réactions complexes d'oxydo-réduction, des composés terpénoïdes avec

différents degrés d'oxydation, tels que les alcools, phénols, esters, aldéhydes, cétones. L'existence de ces molécules, est justifiée par la réactivité des cations intermédiaires et par des oxydations successives. [7]

Voici les principaux dérivés monoterpéniques retrouvés dans les huiles essentielles utilisées dans les pathologies rhumatologiques et responsables des effets antalgiques, antinociceptifs et anti-inflammatoires de celles-ci :

- **Alcools et phénol monoterpéniques** :

Le linalol (Fig. 3) : présent en grande quantité dans l'HE de *Laurus nobilis*.

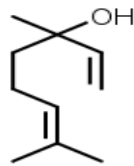


Figure 3 : Structure du linalol

Le terpinène-4-ol (Fig. 4) : présent dans L'HE de *Cistus ladaniferus* (Ciste ladanifère) :

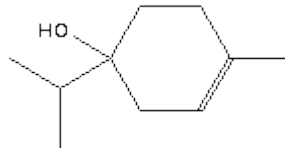


Figure 4 : Structure du Terpinène-4-ol

Le carvacrol (Fig. 5) : c'est un monophénol terpénoïde, retrouvé notamment dans l'huile essentielle de Thym à feuille de sarriette

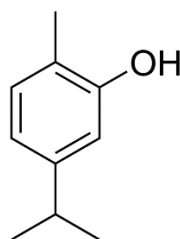


Figure 5 : Structure du carvacrol

- **Aldéhyde monoterpénique** :

Le Citronnellal (Fig. 6), retrouvé chez *Eucalyptus citriodora* var. *citronnellalifera*.

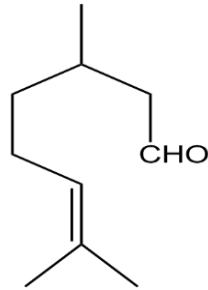


Figure 6 : Structure du citronellal

- **Les cétones monoterpéniques** :

Le camphre (Fig. 7) : c'est une cétone monoterpénique bicyclique solide, on le retrouve dans l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* var. *camphoriferum*.

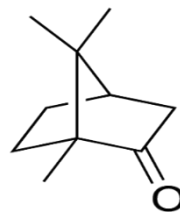


Figure 7 : Structure de la bornéone (Camphre)

- **Les oxydes monoterpéniques** :

L'eucalyptol (Fig. 8) est un composé naturel organique incolore. C'est un éther cyclique et un monoterpène. Il porte également toute une série d'autres noms équivalents : 1,8 cinéole, cinéole.

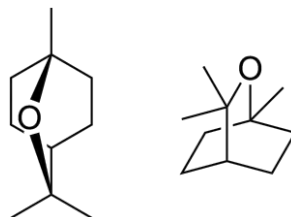


Figure 8 : Structures de l'eucalyptol ou 1,8 cinéole

a.2\ Les sesquiterpènes et dérivés

Les variations structurales de cette série sont de même nature que dans le cas des dérivés monoterpéniques. Les carbures, alcools et cétones sont les composés les plus fréquents. Il convient de remarquer que l'allongement de la chaîne carbonée accroît le nombre de cyclisations possibles, d'où la très grande variété des structures.

Dans le cadre des pathologies rhumatologiques c'est le β -caryophyllène (Fig. 9) qui sera pris en exemple, c'est un des sesquiterpènes le plus répandu dans le règne végétal.

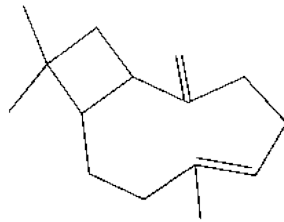


Figure 9 : Structure du β -caryophyllène

b\ Les dérivés du phénylpropane

Les huiles essentielles se composent de terpènes mais aussi de composés dérivés du phénylpropane.

La voie des phénylpropanoïdes commence par un métabolite du fructose, le PEP (phosphoenolpyruvate). Elle aboutit à un très grand nombre de substances aromatiques, via une série d'acides, dont l'acide shikimique (Fig. 10) (d'où son nom, voie des shikimates) et l'acide cinnamique. Les métabolites terminaux, importants en thérapeutique, sont les acides aromatiques suivants: acides salicylique, cinnamique et benzoïque et leurs esters dont le salicylate de méthyle, les cinnamates, les benzoates, certains phénols (estragole) ainsi que les coumarines,... [8]

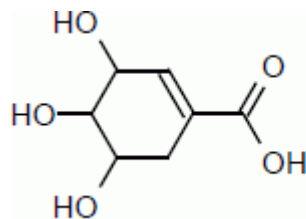


Figure 10 : Structure de l'acide shikimique

Voici quelques exemples de composés dérivés du phénylpropane qui possèdent une activité anti-inflammatoire utile en rhumatologie :

b.1\ Les composés en C6-C3

L'estragole (Fig. 11) ou méthyl-chavicol est un monophénol propanoïde à chaîne latérale allylique. Ce composé est retrouvé dans l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum var basilicum*.

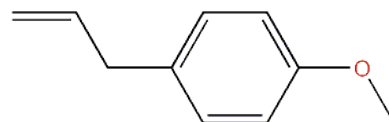


Figure 11 : Structure de l'estragole

b.2\ Les composés en C6-C1

Ces composés sont généralement issus de la dégradation de la chaîne latérale des dérivés en C6-C3 correspondants [7].

On ne s'intéressera ici qu'au salicylate de méthyle (Fig. 12) contenu dans *Gaultheria procumbens*, *G. fragrantissima* ou encore dans le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis Britton*). [10]

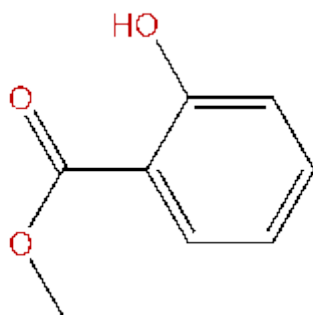


Figure 12 : Structure du salicylate de méthyle

Toutes ces molécules et leurs divers isomères, forment des familles biochimiques d'après leur type de fonction chimique. Ces composés sont les supports des nombreuses propriétés des huiles essentielles. Nous verrons dans le chapitre II leurs actions contre l'inflammation occasionnée par les pathologies articulaires.

3. Essence et huile essentielle

Si l'on admet couramment parler sans distinction d'essence et d'huile essentielle, il convient, de savoir qu'il s'agit en réalité de deux substances différentes.

L'essence est une sécrétion naturelle élaborée par l'organisme végétal.

Elle est contenue dans divers types d'organes sécréteurs, variable selon la partie de la plante considérée.

- Les cellules épidermiques plus petites et plus fines que les cellules de l'épiderme (ex : dans les pétales de rose) ;
- Les poils sécréteurs situés à la périphérie de divers organes (calice, feuille, tige), formés d'un pédicelle plus ou moins long et d'une tête faite d'une ou plusieurs cellules sécrétrices (famille des Lamiacées) :
- Les cellules sécrétrices plus grandes et plus épaisses situées au sein des tissus végétaux (tige, écorce, racine, graine, feuille) ;
- Les cellules modifiées en poches sécrétrices se présentant de différentes façons :
 - poche schizogène : une cellule se partage en deux et entre ces deux cellules néoformées se formera la poche (famille des Myrtacées)
 - poche lysigène : plusieurs cellules forment une poche par lyse de leur paroi
 - poche schizolysigène : formée de l'association des caractéristiques des deux types de poches précédents (zeste de Citrus)
 - des canaux, ou bandelettes sécrétrices, formés de poches sécrétrices allongées (bois de Santalum album, fruit et racine d'Apiacées)

Les essences, même déclarées « naturelles », ne sont que des recompositions ou parfois même de purs assemblages artificiels. [7]

Or ces essences sont :

- Toxiques pour l'organisme dans son ensemble
- Irritantes pour les muqueuses et la peau

L'huile essentielle est un extrait naturel de plantes ou arbres aromatiques obtenu par distillation à la vapeur d'eau. Autrement dit l'huile essentielle est l'essence distillée.

La nature et la composition de ces deux substances ne sont pas identiques, car les phénomènes d'oxydo-réduction lors de la distillation modifient la composition biochimique de l'essence. Fréquemment l'essence est accompagnée de résine au sein des organes producteurs. Les molécules composant la résine étant trop lourdes pour être entraînées par la vapeur d'eau, elles ne sont pas extraites.

On sait aujourd'hui la nécessité d'utiliser les huiles essentielles et non les essences. En effet l'utilisation d'une essence en plus de sa dangerosité, ne permet jamais l'obtention de résultats équivalents à ceux offerts par l'utilisation d'une véritable huile essentielle.

Le processus de distillation doit être conduit de façon appropriée, selon la plante ou la partie de plante distillée, afin que l'huile essentielle soit l'image aromatique la plus représentative possible de l'essence. [1]

Une huile essentielle est constituée exclusivement de molécules aromatiques volatiles à condition que sa pureté soit totale et qu'elle ait été distillée convenablement. L'éventuelle présence d'huiles végétales ou organiques, de solvants organiques, de résidus ou substances parfois indéfinis indique une falsification du produit.

4. Modes d'obtention des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont obtenues selon trois principales techniques dont les deux premières utilisent la chaleur :

- l'entraînement à la vapeur ou hydrodistillation, la méthode la plus utilisée ;
- la distillation sèche ;
- l'expression à froid : réservée aux agrumes, se fait à température ambiante. [11]

Le choix de la technique dépend principalement de la matière première : son état originel et ses caractéristiques, sa nature proprement dite. Le rendement «HE/matière première végétale » peut être extrêmement variable selon les plantes : de 150 ppm à plus de 20%. Ce choix conditionne les caractéristiques de l'huile essentielle, en particulier : viscosité, couleur, solubilité, volatilité, enrichissement ou appauvrissement en certains constituants et utilisations et applications. [7]

a) Entraînement par la vapeur d'eau

C'est le procédé (Fig. 13) le plus ancien et le mieux adapté à l'extraction des essences des végétaux. C'est aussi la seule distillation préconisée par la pharmacopée française car elle minimise les altérations hydrolytiques (notamment des esters). L'appareil à distiller ou alambic sert à l'extraction quantitative et qualitative des huiles essentielles. D'anciens alambics ne dissociaient pas la plante de l'eau ce qui entraînait une cuisson de la plante et une huile essentielle à odeur de « brûlé ». Dans les alambics plus récents, l'eau et les plantes aromatiques sont soit séparées par une grille dans une même cuve, soit placées dans deux cuves différentes.

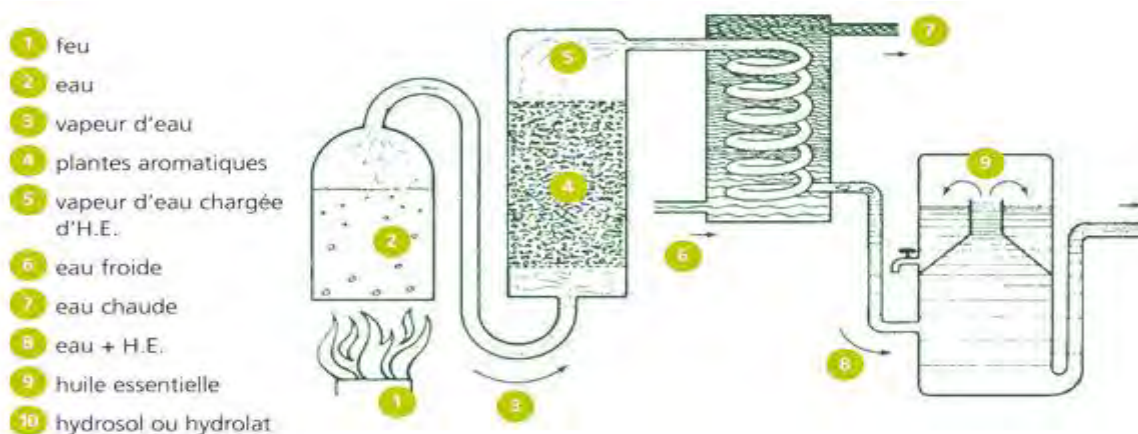


Figure 13 : Schéma de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau

La vapeur générée par l'eau (la plus pure possible) en ébullition (2) imprègne et traverse la matière végétale (4), dissout et vaporise les molécules aromatiques puis les entraîne vers le réfrigérant. Il y a un échange thermique entre l'eau froide du réfrigérant entourant le serpentin et la vapeur d'eau chargée d'essence circulant dans celui-ci. Progressivement il y a condensation et retour à l'état liquide de la vapeur d'eau et de l'essence extraite.

A la sortie du réfrigérant (8), le produit de la distillation se partage en deux liquides distincts : l'hydrolat aromatique et l'huile essentielle. Cette séparation s'opère au sein d'un essencier (9) appelé également « vase florentin » : le plus souvent l'huile essentielle, de densité inférieure à l'eau, surnage au-dessus de l'hydrolat. Elle est recueillie et mise dans des flacons de verre afin qu'elle se stabilise (réajustement interne entre les diverses molécules). Ce repos est indispensable pour qu'elle adopte ses caractéristiques propres avant son utilisation thérapeutique.

Le temps de repos minimum est en général d'un mois, comme pour la Lavande, mais pour une qualité optimum il est préférable d'attendre plus longtemps avant d'utiliser une huile essentielle : trois mois pour le Romarin et jusqu'à un an pour le Laurier.

L'hydrolat aromatique est également conservé car il contient des molécules aromatiques en faible quantité (variable selon l'hydrosolubilité des diverses molécules de l'huile essentielle), à l'état hydro-dispersé. L'hydrolat aromatique est un sous-produit naturel de la distillation dont les propriétés thérapeutiques sont complémentaires de celles de l'huile essentielle.

La température et la pression de la distillation doivent être les plus faibles possible (environ 100°C et légèrement supérieure à la pression atmosphérique) afin de ne pas majorer les phénomènes d'oxydo-réduction inhérents à une huile essentielle de bonne qualité odoriférante.

Le temps de distillation est presque toujours supérieur à une heure (1h15 pour *Lavandula vera*, 3 heures pour *Pinus sylvestris* et plus de 100 heures pour *Santalum album*). Les rendements sont généralement faibles et se situent entre 0,02% (*Rosa damascena*) et 1%, sauf pour certaines plantes des contrées tropicales (environ 18% pour les clous de Giroflier et plus encore pour les résines exotiques). On étudie actuellement les possibilités d'améliorer la technique de distillation par hydrodiffusion ou à l'aide de fluides à l'état supercritique. [7] Toutefois l'hydrodistillation à la vapeur

d'eau reste jusqu'à nouvel ordre la meilleure méthode de par son coût et son rendement.

b) La distillation sèche

La distillation se réalise de préférence sur le bois ou les écorces. Elle n'utilise pas de vapeur d'eau contrairement à l'entraînement à la vapeur ou l'hydrodistillation. La distillation sèche donne un distillat ressemblant à un goudron. Ce mode de distillation est très peu utilisé car on suspecte une certaine cancérogénicité de ce goudron. Cela a conduit les industriels à raffiner l'huile par des distillations fractionnées afin d'éliminer les produits toxiques. L'extraction se fait de la même manière que lors de la distillation à la vapeur d'eau.

c) L'expression à froid ou Expression mécanique

Ce procédé est réservé aux variétés de fruits ou plantes comme les agrumes (oranges, citrons, mandarines...). Les huiles essentielles de ces fruits sont contenues dans les petites glandes de leur écorce (zestes).

Cette méthode se fait sans chauffage : elle consiste à soumettre la substance végétale à une forte pression à l'aide d'une presse hydraulique. (Fig. 14) Celle-ci est réalisée grâce à des machines perfectionnées. [12]



Figure 14 : Presse hydraulique utilisée dans l'expression à froid

L'extraction par expression à froid des fruits entiers (c'est à dire le jus et la pulpe), consiste à trier les plantes selon leur taille, puis à les presser à froid (Figure 5), sans chauffage, afin de libérer l'huile essentielle du fruit. Celle-ci monte à la surface du jus, dont elle se sépare par centrifugation.

L'extraction à partir de l'écorce consiste quant à elle à prélever les zestes et à les broyer, puis à les presser par frottement contre des ustensiles pourvus de pointes en métal, pour rompre les sacs oléifères qui contiennent les essences végétales. Le résultat est un mélange aqueux où l'huile essentielle finira par remonter à la surface.

Qualités et avantages

C'est le procédé le plus simple et un des seuls qui ne modifie pas le produit obtenu. Pour cette raison, on désigne ce dernier « essence » et non pas huile essentielle.

Pour la même raison, l'activité thérapeutique des essences produites par expression à froid, particulièrement pour un usage en aromathérapie, est nettement supérieure aux huiles essentielles. Ceci grâce à des constituants non volatils, entraînés par l'essence lors de l'expression manuelle, tels que des flavonoïdes, terpénoïdes stéroïdes, acides gras et furocoumarines substituées. Ces composés sont absents des huiles essentielles, lesquelles sont constituées uniquement par les molécules volatiles qui passent durant la distillation.

Par ailleurs, les méthodes à sec (manuelles ou mécaniques) limitent l'oxydation et les essences sont plus stables grâce à la présence de tocophérols antioxydants naturels.

Inconvénients

-Le produit pressé à froid a souvent une durée de vie courte (environ six mois).

-Il ne s'applique qu'à un seul type de plante : les agrumes.

-Les outils nécessaires doivent être remplacés régulièrement.

-Il nécessite « un bon apprentissage », donc une main d'œuvre coûteuse.

On peut en conclure que la rentabilité est moindre par rapport aux procédés actuels.

[13]

d\ Autres méthodes

Les méthodes d'extractions n'échappent pas au développement des nouvelles technologies, en effet durant ces dernières années sont apparus de nouveaux procédés de distillation, et notamment l'hydrodistillation par micro-onde sous vide. Le procédé VMHD (Figure 15) a été élaboré et breveté, en 1994, par la société Archimex. Le VMHD [14] [15] consiste à chauffer la plante sélectivement par rayonnement micro-onde dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle. Par ce procédé l'huile est ainsi entraînée dans le mélange azéotrope formé avec la vapeur d'eau propre à la plante utilisée. Très rapide et peu consommatrice d'énergie, le procédé livre un produit qui, le plus souvent, est de qualité supérieure à celle du produit d'hydrodistillation traditionnelle (Temps de travail divisé par 5 ou 10 et température plus basse). [7] [16]

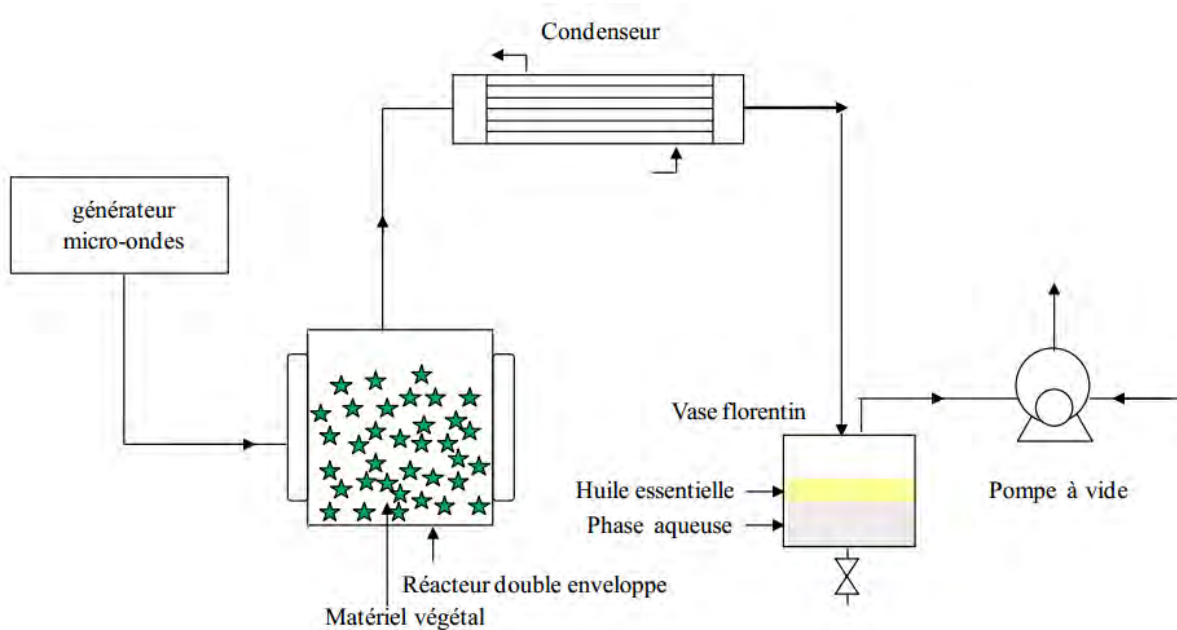


Figure 15 : Hydrodistillation par micro-onde sous vide pulsé (VMHD).

Autres exemples :

- l'extraction par solvant ;
- l'extraction au CO₂ supercritique.

5. Les chémotypes

Les composés d'une plante ne sont pas immuables. Ils varient en fonction de divers éléments comme : l'ensoleillement, la nature et les composants du sol. Ainsi, deux plantes identiques peuvent sécréter des essences dont les différences sont plus ou moins importantes. Pour différencier les huiles essentielles extraites de chacune de ces plantes, on utilise le terme de « chémotypes », mot dérivé de « chimio-types » ou « types chimiques ».

Ces différences chimiques peuvent être extrêmement importantes et changer du tout au tout les propriétés chimiques ou biologiques de l'huile essentielle. C'est la raison pour laquelle les chémotypes doivent être bien connus du praticien. Leur non-connaissance ou leur non-respect peuvent être (ou ont été) à l'origine d'échecs thérapeutiques parfois dramatiques, et d'accidents plus ou moins graves. [1]

Ainsi, la non-connaissance des chémotypes semble bien être la cause d'un des fléaux ayant sévi en France durant plusieurs décennies : l'absinthisme. Cet apéritif à base d'absinthe, dont nos ancêtres faisaient un large usage sous forme de boisson, a en effet entraîné des troubles graves chez les consommateurs. Or, ces méfaits n'étaient pas dus à l'alcool, mais bien au composant majoritaire de l'huile essentielle d'absinthe : la thuyone, fortement neurotoxique.

Une même plante, croissant dans des lieux différents, tant par sa situation géographique (altitude et latitude), que par la nature du sol, peut sécréter des essences différentes. Elle peut même apparaître au gré des saisons, c'est le cas du thym vulgaire par exemple, dont le géraniol présent en hiver, est remplacé par l'acétate de géranyle en été. [1]

Il est donc indispensable d'ajouter à la notion fondamentale d'espèce botanique celle de race chimique ou chimio-type, le terme international de « chémotype » prévalant aujourd'hui.

La chromatographie permet d'établir la carte d'identité de chaque huile essentielle extraite de ces différents chémotypes, elle constitue donc une méthode de contrôle qualité de l'huile essentielle.

6. Contrôle qualité d'une huile essentielle

Selon la Pharmacopée européenne, une huile essentielle est « 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 sans chauffage (l'expression à froid des agrumes). 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 » [18]

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

Les caractéristiques physiques, organoleptiques, chimiques et chromatographiques des huiles essentielles sont définies sur le plan français par des normes établies par l'AFNOR (Association française de normalisation), élaborées par une commission spécifique (Commission T75A). Ces normes sont établies en étroite collaboration entre producteurs et importateurs, et sont donc le fruit d'un échange entre experts. La plupart de ces normes sont reprises sur le plan mondial pour devenir des normes ISO en prenant en considération les informations des experts mondiaux. [12]

Il faut savoir que certains laboratoires font eux même leur normes (concentration de molécules dans une huile essentielle par exemple). Cela ne remet pas en question la qualité de l'huile essentielle car ces laboratoires apportent eux aussi les preuves de qualité [18], souvent similaires aux normes AFNOR ou de la pharmacopée européenne.

Le contrôle de la qualité d'une huile essentielle se fait sur la matière première végétale et sur l'huile essentielle elle-même. [18]

a) Matières premières végétales

Les matières premières végétales utilisées pour produire des huiles essentielles sont en principe des plantes ou parties de plantes qui sont à divers états de siccité (formes sèche, flétrie, fraîche).

a.1\ Dénomination botanique

L'origine végétale du produit doit être définie avec précision par la dénomination scientifique botanique selon les règles linnéennes. Le nom international d'une plante, exprimé en latin, comprend le nom de genre, suivi du nom d'espèce, initiale ou abréviation du botaniste qui, le premier, a décrit la plante en question. Eventuellement, il est complété par celui de la sous-espèce ou variété. La famille botanique est généralement précisée. La précision de cette dénomination est importante et des différences au niveau de la composition chimique peuvent apparaître en fonction de l'origine botanique.

Deux espèces ou sous-espèces très voisines, appartenant au même genre, peuvent donner des huiles essentielles de composition chimique différente.

Exemple d'espèces : lavande vraie (*Lavandula angustifolia* Mill.) et lavande aspic (*Lavandula latifolia* Medik.).

Exemple de sous-espèces : bergamote (*Citrus aurantium* L. ssp *bergamia* (Wight & Arnott) Engler) et orange amère (*Citrus aurantium* ssp *aurantium* L.).

Dans la majorité des cas, chaque espèce présente un profil chimique original mais il arrive aussi que deux espèces soient source d'huiles essentielles de compositions très proches.

Exemple : anis vert (*Pimpinella anisum* L.) et badiane de chine (*Illicium verum* L.).

Au sein d'une même espèce, il peut exister des variétés donnant des huiles essentielles de compositions différentes.

Exemple : l'espèce basilic (*Ocimum basilicum*) est morphologiquement et chimiquement très hétérogène et se subdivise en de nombreuses variétés difficiles à différencier (*O. basilicum* var. *basilicum*, *O. basilicum* var. *difforme* Benth., *O. basilicum* var *glabratum* Benth....)

En raison de l'existence et de l'usage de plusieurs synonymes, il faut se référer à la norme ISO 4720. Cette norme contient une liste de nomenclature de plantes utilisées dans la production d'huiles essentielles. [19]

a.2\ Conditions de production de la plante

Les matières premières végétales sont obtenues à partir de plantes de collecte ou de plantes cultivées.

Les conditions de culture (actuellement les laboratoires français ne traitent qu'avec des fournisseurs pratiquant l'agriculture biologique) [18], de récolte, de séchage, de fragmentation, de stockage ont une action déterminante sur la qualité des végétaux. Les matières premières végétales sont, dans la mesure du possible, exemptes d'impuretés (la terre, la poussière), d'infections fongiques ou de contamination animale. Elles ne présentent pas de signe de pourriture ou d'endommagement.

L'état sauvage ou les conditions de culture, ainsi que les facteurs environnementaux jouent un rôle non négligeable, à la fois sur les aspects qualitatifs mais aussi quantitatifs des constituants élaborés par la plante.

Ainsi, faudra-t-il veiller à ce que le maximum de renseignements concernant l'origine géographique et les conditions environnementales d'obtention et de production (utilisation de pesticides par exemple) soient disponibles. D'autres paramètres comme le lieu exact de la culture, l'altitude, la nature et le degré de fertilisation du sol, le caractère sauvage ou cultivé de la plante, son stade de végétation sont à prendre en compte. Les poussées de biosynthèse engendrent au cours du temps (saisons, mois, voire journées) une accumulation plus ou moins importante de certains métabolites.

Ainsi, la notion de chronobiologie peut ici être appliquée à la plante et explique en partie les modalités traditionnelles en matière de cueillette liées à certaines époques, voire à certaines périodes du calendrier. Des études scientifiques ont permis de définir le moment optimal de la récolte.

Pour assurer une bonne conservation, c'est-à-dire favoriser l'inhibition de toute activité enzymatique après la récolte, il faut éviter la dégradation de certains constituants et la prolifération microbienne, la distillation immédiate ou un séchage soigneux étant les deux procédés utilisés.

Dans le cas où des traitements additionnels auraient été utilisés, il est nécessaire de montrer qu'ils n'altèrent pas les constituants de la plante et qu'ils ne laissent pas de résidus nocifs. [12] [1]

a.3\ Partie de la plante utilisée

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont répartis dans un nombre limité de familles (ex : Apiaceae, Asteraceae, Cupressaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Poaceae, Rutaceae, etc.). Les huiles essentielles peuvent être accumulées dans tous les types d'organes végétaux : fleurs (oranger, rose, lavande), feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier noble), écorces (cannelier), bois (bois de rose, camphrier, santal), racines (vétiver), rhizomes (curcuma, gingembre), fruits secs (anis, badiane, persil), graines (muscade). Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière (qualitative et quantitative) peut varier selon sa localisation dans la plante.

La biosynthèse et l'accumulation des molécules aromatiques sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées (cellules à essence, poches sécrétrices, canaux sécréteurs ...), souvent localisées sur la plante ou à proximité de la surface de la plante. [7]

a.4\ Précision du chimiotype (ou chémotype)

Pour une même espèce botanique, il peut exister des chémotypes qui trouvent leur origine dans différentes voies de biosynthèse, aboutissant à l'accumulation de métabolites secondaires différents.

Ce phénomène a été bien étudié pour le thym, *Thymus vulgaris* L. pour lequel on distingue au moins 7 chimiotypes différents en fonction du constituant principal de l'huile essentielle : alpha-terpinéol, carvacrol, cinéole, géraniol, hydrate de sabinène, linalol, thymol... [1]

Il est donc indispensable, pour certaines huiles essentielles, de bien préciser le chimiotype car il peut conditionner l'activité et/ou la toxicité.

a.5\ Identification

L'identité de la matière première initiale (plante ou partie de plante) est indispensable pour assurer la traçabilité. Cette identité peut être assurée soit par des certificats ou des engagements du fournisseur [18] soit au moyen de l'une ou plusieurs des techniques décrites ci-après :

- caractères botaniques macroscopiques avec une description permettant une identification rapide de la matière première végétale ;

- caractères botaniques microscopiques : l'examen microscopique de la matière première végétale permet de rechercher et d'identifier les caractères spécifiques ou dominants, et de repérer éventuellement la présence d'éléments étrangers ;

- chromatographie sur couche mince ou chromatographie en phase gazeuse : le chromatogramme de la solution à examiner obtenue par extraction est comparé à celui d'une solution témoin comportant de préférence 2 substances de référence (CCM) ou à un profil chromatographique (CPG) ; la caractérisation du chémotype (par exemple pour le thym) se fera après identification du ou des constituants majoritaires dans les huiles essentielles analysées.

Les essais types figurant dans l'analyse des plantes peuvent comprendre la détermination des cendres totales, la perte à la dessiccation ou la teneur en eau déterminée par entraînement (cas des plantes riches en huile essentielle) ou en métaux lourds.

Les autres critères de qualité se rapportent aux résidus de pesticides et à la qualité microbiologique (nombre et type de microorganisme).

b\ L'huile essentielle elle-même

b.1\ Garanties sur l'extraction

Le choix du procédé d'extraction est très important, il dépend de la matière première utilisée. Il en découle le rendement du végétal ainsi que les caractéristiques de l'huile essentielle (solubilité, volatilité, utilisation et application).

Ces méthodes ont été décrites plus haut dans la partie « Mode d'obtention des huiles essentielles ».

b.2\ Contrôles physico-chimiques

Selon les recommandations de L'ANSM [12] sur les huiles essentielles publiées en 2008 mais également selon la Pharmacopée européenne, les normes ISO et AFNOR, le contrôle physico-chimique des huiles essentielles est primordial pour assurer leur qualité.

Voici les différents essais qui doivent être réalisés sur les échantillons d'huiles essentielles : densité relative, indice de réfraction, pouvoir rotatoire, point de solidification et dosage du 1,8-cinéole, indice d'acide, indice de peroxyde, dosage de l'eau, résidu d'évaporation, solubilité dans l'éthanol et enfin le contrôle par l'odeur et la saveur. [9]

b.3\ Contrôles chromatographiques

L'analyse des huiles essentielles, l'identification des constituants, la recherche d'éventuelles falsifications peuvent se faire à l'aide de techniques telles que la chromatographie en phase gazeuse (CPG) couplée avec une détection par spectrométrie de masse, ionisation de flamme ou IRTF (Infrarouge à transformée de Fourier).

La chromatographie, méthode d'analyse physico-chimique, sépare les constituants d'un mélange (les solutés) par entraînement au moyen d'une phase mobile (liquide ou gaz) le long d'une phase stationnaire (solide ou liquide fixé) (Schéma 2), grâce à la répartition sélective des solutés entre ces deux phases. Chaque soluté est donc soumis à une force de rétention (exercée par la phase stationnaire) et une force de mobilité (due à la phase mobile). [20]

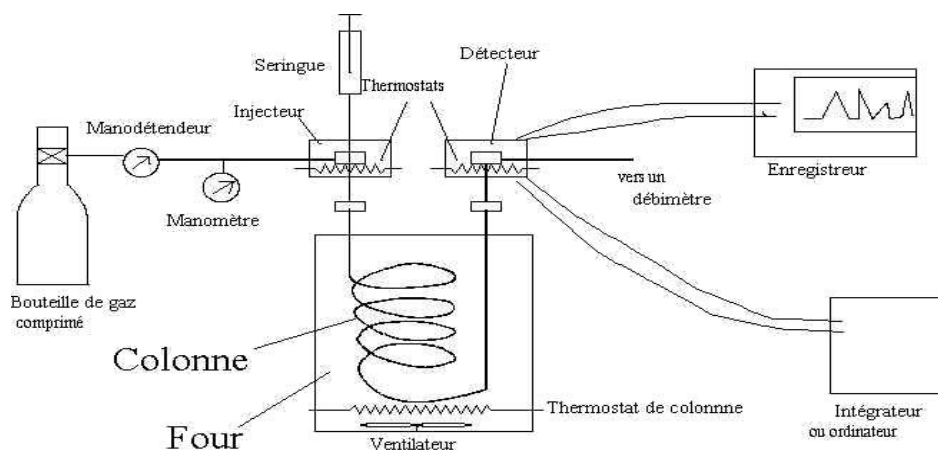


Schéma 2 : Schéma descriptif de la Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

On injecte une petite quantité d'huile essentielle dans l'injecteur à 180°C. A cette température l'huile essentielle passe à l'état gazeux. Les molécules aromatiques passent dans un tube capillaire (de 50 m de long, en moyenne) grâce à un courant de gaz neutre. Ce trajet permet de séparer les molécules de différents poids moléculaires. Donc les molécules de bas poids moléculaires comme les monoterpènes progressent

plus rapidement que les sesquiterpènes qui sont des molécules de fort poids moléculaires. Le revêtement interne du capillaire en verre (substance polaire, apolaire, ou mixte), facilite ou non la progression des molécules en fonction de leur polarité. Pour finir la variation de température est le dernier facteur qui modifie la séparation des molécules.

Les molécules arrivent donc les unes après les autres dans un détecteur à ionisation de flamme et leur combustion produit un spectre spécifique. Les informations sont recueillies par l'intégrateur (couplé à la chromatographie). Celui-ci calcule les pourcentages des molécules et transmet les données à un enregistreur. On obtient ainsi un graphe où chaque pic représente une molécule. [1] On peut donc connaître le profil chromatographique de toutes les huiles essentielles

Le profil chromatographique d'une huile essentielle, réalisé dans des conditions précises (colonne capillaire, injection en mode split ou splitless, détecteur à ionisation de flamme, opération préalable de qualification de l'installation par un mélange test de 9 composés), permet d'obtenir une estimation reproductible des teneurs en différents composés caractéristiques de l'échantillon par la méthode de normalisation. [21]

La CPG est la méthode référence qui permet de réaliser le profil chromatographique de l'huile essentielle (ISO, AFNOR) [22]

b.4\ Conditions de conservation et de stockages

La conservation dans de bonnes conditions est très importante car la présence de fonctions chimiques réactives retrouvées dans les terpènes favorise les réactions d'oxydation. En effet l'exposition à la lumière, l'air, et la température ambiante ou élevée, favorisent l'oxydation sur :

- les hydrocarbures éthyléniques ;
- les hydrocarbures saturés ;
- les alcools en α - des doubles liaisons $C = C$;
- les aldéhydes....

Ces dégradations peuvent modifier les propriétés de l'huile essentielle ou remettre en cause son innocuité.

Il convient donc de respecter quelques règles de conservation.

Il est nécessaire de :

- tenir l'huile essentielle à l'abri de la lumière, dans un flacon propre et sec métallique (aluminium ou acier inoxydable) ou en verre teinté, afin d'éviter les phénomènes de photo-isomérisation ou de photocyclisation ;

- tenir l'huile essentielle à l'abri de l'air, en présence d'un gaz inerte tel que l'azote ;

- conserver l'huile essentielle à basse température, de préférence à + 4°C, ce qui évite les thermo-isomérisations ;

- ne pas utiliser des emballages et des bouchons en plastique (ils sont sensibles au contenu). [9] [12]

En résumé, les soins apportés d'un bout à l'autre de la chaîne, de la plante à l'huile essentielle, feront de celle-ci un produit de très haute qualité tant physico-chimique que biologique, et donc une forte activité pharmacologique.

Une certification précise et complète du mode d'extraction et de l'authenticité et pureté, est fondamentale pour éviter à l'utilisateur non seulement de n'en recevoir aucun bienfait, mais, à l'inverse, de s'intoxiquer.

Il revient au pharmacien de rechercher les laboratoires fournissant des huiles essentielles de qualité supérieure, capable de répondre rapidement et efficacement, à ce qu'on attend d'elles, et d'orienter ses patients.

7. Les différentes voies d'administration

Les modes d'utilisation des huiles essentielles sont variés et nombreux. Il convient de trouver le meilleur moyen d'utiliser celles-ci en fonction de l'effet ou de l'objectif recherché. Il est également nécessaire de tenir compte de leur composition et de la condition de la personne qui les utilise (âge, état de santé, grossesse...). [2]

Nous ne détaillerons ici que la voie orale et la voie cutanée, car ce sont les deux voies utilisées en aromathérapie pour traiter les pathologies rhumatologiques.

a\ Voie orale ou *per os*

La voie orale est une voie d'administration particulièrement intéressante chez l'adulte, les huiles essentielles sont toujours prescrites en très faible quantité. Suivant l'effet biologique recherché, l'administration pourra être faite dans le cadre d'un traitement local ou général.

a.1\ Traitement général

C'est la voie habituelle d'administration. L'absorption digestive est suivie de la diffusion du produit dans l'organisme. Cette voie possède néanmoins un défaut, en effet les huiles essentielles sont plus ou moins bien tolérées. La galénique sera ici primordiale pour minimiser au maximum le risque d'intolérance.

L'absorption digestive des huiles essentielles peut se faire tout le long du tube digestif, en grande majorité par diffusion passive au travers de la bicouche lipidique. Détaillons cette absorption *per os* aux différents niveaux.

- La bouche (voie perlinguale, buccale, sublinguale) : l'absorption des molécules aromatiques se fait rapidement et directement par la muqueuse buccale. Cette absorption présente les avantages d'éviter l'effet de premier passage hépatique et intestinal des huiles essentielles, mais aussi l'acidité de l'estomac et des sucs digestifs, et de permettre une diffusion systémique rapide avec une concentration en molécules actives optimale. C'est la voie d'excellence en aromathérapie.

- L'estomac : ce sont les molécules neutres et les acides non ionisées qui sont absorbées à ce niveau.

- L'intestin : la grande majorité des molécules est absorbée au niveau de l'intestin.

Cependant il ne faut pas perdre de vue que lors de cette absorption digestive, il existe un effet de premier passage hépatique et bien sûr des variations de biodisponibilité.

Voici les facteurs influençant cette biodisponibilité :

- la forme galénique : l'huile essentielle peut être administrée sous forme solide (gélule, poudre et granulé) ou sous forme liquide (sirop, solution buvable) ;
- le coefficient de partition eau-lipide ;
- le degré d'ionisation des molécules et le pH du milieu ;
- le transit intestinal ;
- la modification de l'effet de premier passage hépatique ;
- la dégradation dans la circulation systémique ;
- les interactions médicamenteuses dans le tube digestif. [9]

b\ La voie cutanée

L'absorption cutanée se fait selon deux phénomènes, la pénétration de la substance dans les différentes couches de la peau et la résorption par la circulation sanguine ou lymphatique.

- La pénétration des différentes couches de la peau se fait par diffusion passive. Les molécules aromatiques passent la couche cornée qui agit comme une barrière lipophile. Puis les substances aromatiques sont distribuées dans l'organisme pour y être ou non métabolisées puis éliminées.

- Après la phase contact entre la molécule et la surface de la peau, les molécules aromatiques quitteront leur forme galénique pour pénétrer dans la couche cornée qu'elles rempliront. Il se produit ensuite un passage dans le tissu vivant d'une certaine quantité de molécules ayant rempli le *stratum corneum*. Ces molécules rejoignent ainsi le réseau vasculaire.

Voici les facteurs influençant la biodisponibilité de la voie cutanée : l'épaisseur du derme, le poids moléculaire de la molécule, son caractère physico-chimique, la température, la circulation cutanée, l'état de la peau, l'âge, l'hydratation. Le massage peut aussi jouer un rôle, ainsi que la concentration dans la préparation galénique, la nature des excipients et la présence ou non de promoteurs d'absorption.

Les promoteurs d'absorption agissent directement sur la kératine à l'intérieur des cornéocytes, ils perturbent les desmosomes (région où la membrane plasmique d'une cellule adhère à une cellule adjacente ou à la lame basale sous-jacente) et la liaison intercellulaire, ils modifient la nature des lipides et du *stratum corneum* et agissent comme solvant d'extraction lipidique. En effet ces promoteurs facilitent l'absorption des lipides aux travers des différentes couches de la peau.

Exemples de terpènes et dérivés à fort pouvoir promoteur :

- alcools : α -terpinéol, terpinène-1-ol-4, carvéol ;
- cétones : menthone, pipéritone ;
- oxydes : oxyde de limonène, ascaridole, 1,8-cinéol.

ATTENTION : lors des applications cutanées, se méfier des huiles essentielles à phénol ou à aldéhyde qui sont agressives pour la peau et les muqueuses. Eviter toute exposition au soleil en cas d'application d'huile essentielle photosensibilisante de type bergamote, pamplemousse, citron, angélique... [1]

Voici les différentes formes galéniques disponibles par voie cutanée :

b.1\ Gels dermiques

Les gels dermiques peuvent être aqueux, alcooliques ou hydroalcooliques. Ils se composent d'agents gélifiants comme la méthylcellulose, d'agents plastifiants et humectants comme le glycérol et d'un solvant.

b.2\ Crèmes (ou émulsions)

Ce sont des préparations pâteuses ou liquides qui sont obtenues en dispersant une phase hydrophile dans une phase lipophile : crème H/L ou inversement crème L/H. Cette dispersion étant instable, il est indispensable de lui adjoindre un émulsionnant (tensioactif)

Ce sont des molécules à double polarité hydrophile et lipophile qui stabilisent la préparation en se plaçant à l'interface entre les globules dispersés et la phase continue.

b.3\ Pommades

Elles peuvent être préparées avec des excipients gras occlusifs, comme la vaseline ou l'huile de paraffine, auxquels sont ajoutés des tensioactifs qui favorisent la dispersion des huiles essentielles. Il existe aussi dans le commerce des excipients anhydres tout prêts permettant l'incorporation d'huile essentielle.

b.4\ Bains

Cinq à dix gouttes d'huile essentielle peuvent être dispersées dans un bain avec l'aide de tensioactif. Certains laboratoires proposent des bases pour bain spécialement conçues pour permettre la bonne dispersion des huiles essentielles. [2]

b.5\ Patches

Les patches sont des dispositifs transdermiques. Leur but est de permettre une libération régulière et continue du ou des principes actifs.

Il existe deux systèmes transdermiques :

- Type réservoir
- Type matriciel

Actuellement, les principes actifs sont inclus dans l'adhésif d'où le nom d'adhésif actif (DIA : Drug In Adhesif). Ces systèmes associent l'effet occlusif à une application longue (un jour à une semaine) et l'adjonction de promoteurs d'absorption.

Cette forme s'avère très utile en aromathérapie, notamment dans les douleurs inflammatoires profondes. Le but de ces patches n'est pas d'atteindre la circulation systémique mais d'apporter en continu localement les molécules aromatiques actives. On obtient ainsi une analgésie et un effet anti-inflammatoire permanent au cours du temps.

Cette voie d'administration doit être approfondie en aromathérapie car non seulement les huiles essentielles sont facilement diffusibles par voie percutanée, mais elles contiennent également de formidables promoteurs d'absorption (cf. : biodisponibilité de la voie cutanée)

Avantages des dispositifs transdermiques :

- pas de premier passage hépatique ;

- pas d'effets indésirables sur la muqueuse gastrique ;
- action prolongée jusqu'à une semaine ;
- pas d'exposition solaire donc pas de phototoxicité.

Inconvénients des dispositifs transdermiques :

- risque allergique de l'adhésif ;
- pas d'exposition solaire, ni d'activité aquatique ;
- la résorption du principe actif est variable en fonction de l'épaississement de la peau. [9]

b.6\ Les Roll-on

Le roll-on est un tube avec une bille à une de ses extrémités, c'est en fait le principe d'un stylo à bille. Cette bille permet l'application des huiles essentielles de façon homogène, et beaucoup plus hygiénique que l'application d'une pommade par exemple. De plus cette bille permet de masser l'articulation ou la zone douloureuse, ce qui facilite la pénétration des molécules aromatiques.

8. Recommandations liées à la toxicité des huiles essentielles

a\ Seuil d'efficacité et inversion des effets en fonction des doses administrées

Le seuil d'efficacité des molécules aromatiques dépend à la fois de la molécule et du but dans lequel elle est utilisée.

Ainsi on démontre la CMI (Concentration Minimale Inhibitrice) : pour lutter contre les micro-organismes, les molécules doivent nécessairement être utilisées à doses pondérales.

Si l'on recherche une action efficace, les cétones sont utilisées à très faibles doses, en revanche, les alcools et les phénols sont employés à des quantités plus importantes. Une dose trop élevée peut entraîner une inversion de l'effet recherché. Cette dose dépend aussi du but de l'utilisation (on utilisera davantage d'huile essentielle pour une action tonique que pour une action antibactérienne).

Bien connue en physiologie, la loi d'inversion des effets s'applique à l'ensemble des composants des huiles essentielles.

b\ Propriétés indésirables et toxicité des composants aromatiques

Les huiles essentielles sont des substances très actives. A ce titre, elles doivent être utilisées avec vigilance, et toujours sur la base de connaissances fiables et suffisantes. Lorsqu'elle est utilisée pour traiter des malades, l'aromathérapie est une thérapeutique qui comporte, comme toute thérapeutique efficace, des risques, et implique une responsabilité professionnelle.

Même si un grand nombre de molécules aromatiques ne présente aucune toxicité à dose physiologique et pharmacologique, certaines présentent une dangerosité pour le patient à des degrés bien différents.

Il existe plusieurs types de toxicité qui doivent être sus pour pouvoir être reconnus :

- la toxicité aigüe : elle se manifeste immédiatement après utilisation de l'huile essentielle ; [7]
- la toxicité à court terme : quelques jours à quelques semaines ;
- la toxicité à moyen terme : 3 mois à un an ;
- la toxicité à long terme : une à plusieurs années d'utilisation.

Sur le plan général, la toxicité des molécules aromatiques est liée à la présence de certains sites fonctionnels oxygénés comme les cétones ou encore les aldéhydes. De plus les composés polyinsaturés (ayant des doubles liaisons C = C dans leur structure moléculaire) sont plus toxiques que les autres.

Voici les principales propriétés toxiques des huiles essentielles :

- vésicantes et nécrosantes ;
- allergisantes et hypersensibilisantes ;
- photosensibilisante ;
- neurotoxiques ;
- néphrotoxiques ;
- hépatotoxiques ;
- carcinogéniques.
-

c\ Précautions d'emploi

- Par précaution, il est recommandé de ne pas administrer d'huile essentielle ou d'essence pendant les trois premiers mois de grossesse et pendant la période de l'allaitement.

- Ne jamais injecter d'huile essentielle (pure ou en complexe) par voie intraveineuse ou intramusculaire.

- N'utiliser que des produits obéissant à des critères qualitatifs rigoureux : huile essentielle 100% pure et naturelle.

- Avant toute utilisation chez le sujet allergique (allergie cutanée ou respiratoire), appliquer 1 à 2 gouttes d'huile essentielle pure au niveau du pli du coude, aucune irritation ne doit apparaître dans les quinze minutes qui suivent.

- Ne jamais appliquer d'huile essentielle pure au niveau des yeux, de la muqueuse nasale, du conduit auditif ou des zones anogénitales.

- Garder présent à l'esprit la neurotoxicité des huiles essentielles riches en cétones et en lactones, et l'effet cumulatif de l'absorption toutes voies confondues.

- Tenir compte de l'agressivité des phénols pour la peau et les muqueuses, et choisir les excipients adaptés et les concentrations adéquates, il en va de même pour les aldéhydes.

- Ne jamais verser d'huile essentielle dans l'eau, mais solubiliser dans un excipient approprié. N'étant pas hydrosolubles, les huiles essentielles utilisées de cette manière entraînent une irritation des tissus.

- Ne jamais laisser les flacons d'huiles essentielles à la portée des enfants.

- En cas d'absorption accidentelle, faire ingérer (et si possible, faire vomir) de l'huile végétale (1 à 3 cuillères à soupe), d'olive ou de tournesol par exemple.

Il est d'ailleurs souhaitable de joindre systématiquement un flacon d'huile végétale à la trousse d'huiles essentielles afin de disposer d'une parade immédiate.

- L'huile essentielle de menthe poivrée ne doit jamais être appliquée sur une zone cutanée étendue (réaction glacée).

- Au-dessous de trente mois, un risque de spasme laryngé existe avec l'utilisation de l'huile essentielle de menthe poivrée

- Pour toutes les voies d'absorption, et tout particulièrement pour la voie orale, employer des excipients appropriés. Ne pas prendre les huiles essentielles seules (ou sur un morceau de sucre, qui ne disperse pas les huiles essentielles *per os*, qu'exceptionnellement et sur de très courtes durées). Eviter cette forme d'absorption sur l'estomac vide et chez les patients atteints d'affections inflammatoires des voies digestives hautes.

- Les huiles essentielles d'angélique, bergamote, pamplemousse, citron, tagètes sont phototoxiques et ne doivent pas être utilisées par voie cutanée en cas d'exposition au soleil.

II. Les huiles essentielles **utilisées en** **rhumatologie**

Introduction

Tout d'abord un point sur la nomenclature, il est important de ne pas mélanger les différentes sous-espèces (ssp. pour sub-species) ou variétés (var.), car il en découle un chémotype différent et donc une activité différente. Par exemple, le romarin à camphre est nommé *Rosmarinus officinalis* ssp. *camphoriferum*.

Nous allons maintenant présenter les treize huiles essentielles les plus utilisées dans les pathologies rhumatologiques en se basant sur les monographies référencées par la Pharmacopée Française, la Pharmacopée Européenne, la Commission E du BfArM (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (ou Institut fédéral des Médicaments et des Dispositifs Médicaux)) allemand, l'European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP), et l'European Medicines Agency (E.M.A.).

Les monographies des plantes médicinales publiées par les autorités de santé regroupent les caractéristiques validant les qualités physicochimiques d'une plante, les méthodes de contrôle et les parties utilisées pour extraire l'huile essentielle.

Ces monographies peuvent mentionner les plantes utilisées traditionnellement, qui relèvent de l'usage populaire non confirmé par des recherches, les indications mentionnées par les médecines et les pharmacopées traditionnelles et les quelques indications confirmées par des études cliniques.

En plus de ces monographies je me suis également appuyé sur la pratique d'aromathérapeutes expérimentés via des entretiens téléphoniques et des ouvrages sur l'aromathérapie.

Seront donc exposées les treize plantes principalement utilisées en rhumatologie. Nous verrons la composition de chaque huile essentielle, leurs propriétés, ainsi que les propriétés des composés actifs, les indications et usages, les actions synergiques avec d'autres huiles essentielles, ainsi que les précautions d'emploi et contre-indications le cas échéant. Enfin toutes ces caractéristiques sont reportées dans un tableau en annexe (Tableau 1) de cette thèse.

Avant de les présenter et sachant que la composante inflammatoire des pathologies telles que l'arthrite, la spondylarthrite ankylosante, la polyarthrite rhumatoïde (PR) [23], l'arthrose, l'entorse et la tendinite, est responsable de la douleur et de la

dégénérescence de l'articulation (ex : la PR), il convient de faire un bref rappel sur la réaction inflammatoire.

A. Rappel de la réaction inflammatoire

L'inflammation est l'ensemble des mécanismes réactionnels de défense par lesquels l'organisme reconnaît, détruit et élimine toutes les substances qui lui sont étrangères. La réaction inflammatoire dépasse parfois ses objectifs de maintien d'intégrité, ce qui peut être responsable d'effets délétères (ex : maladies auto-immunes).

Les causes de l'inflammation sont nombreuses et variées : agent infectieux, substance étrangère inerte, agent physique, lésion cyto-tissulaire post-traumatique...

L'objectif ici n'est pas de décrire la réaction inflammatoire dans son ensemble, mais seulement de présenter quelques acteurs sur lesquels les huiles essentielles ont un effet dans un contexte rhumatologique et leurs rôles dans cette réponse inflammatoire (Schéma 3).

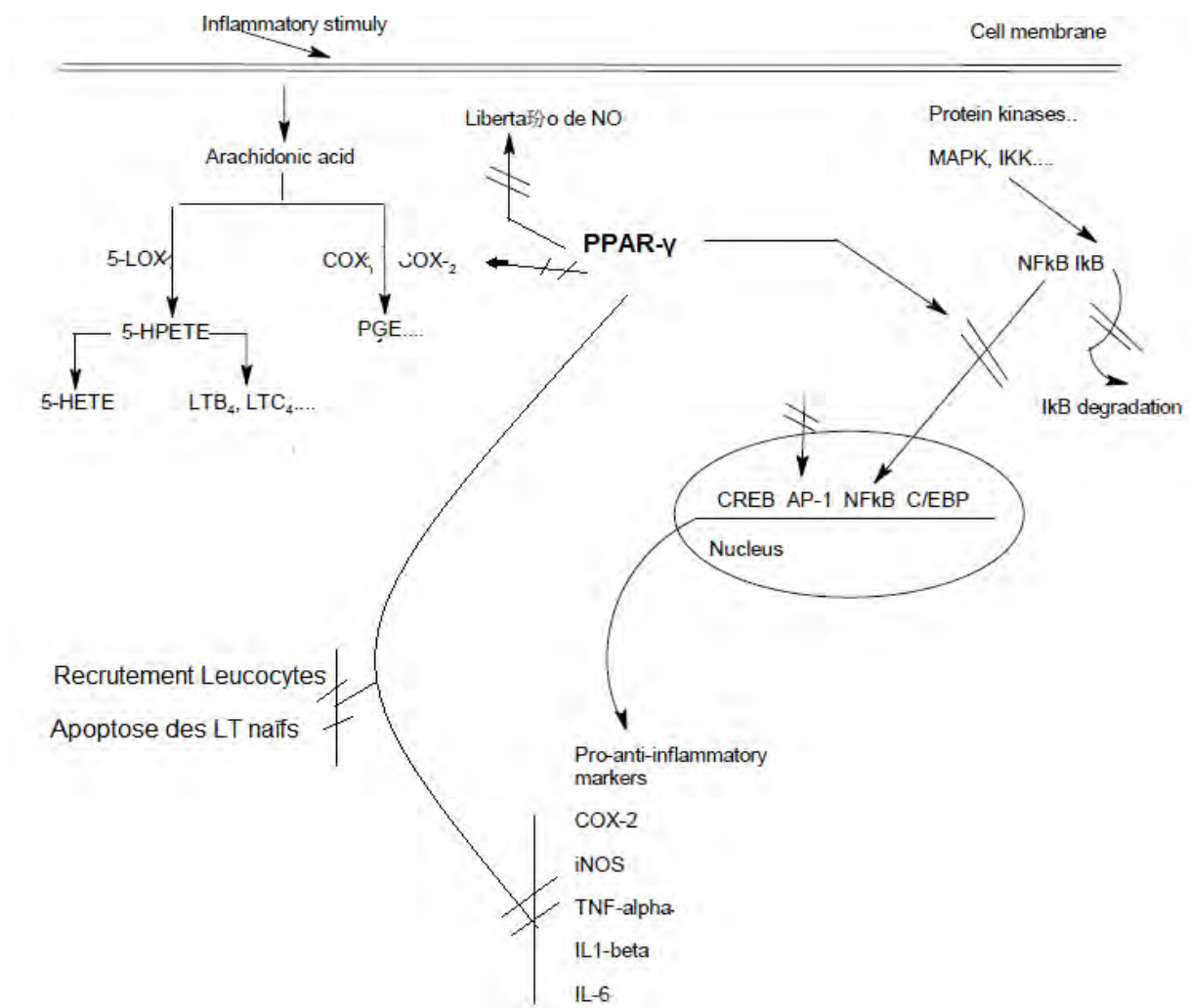


Schéma 3 : Schéma d'ensemble des principales cibles des huiles essentielles dans la réaction inflammatoire

La réaction inflammatoire est régulée par des facteurs de transcription tels que le PPAR- γ (peroxysome proliferator-activated receptor) et le NF- κ B (nuclear factor-kappa B). Certains médiateurs, comme les prostaglandines via le métabolisme de l'acide arachidonique, les cytokines et le monoxyde d'azote (NO), sont produits par différents types cellulaires, agissent sur plusieurs types cellulaires et contrôlent parfois leur propre production par régulation rétroactive [23].

Approfondissons tout d'abord les différents rôles du PPAR- γ .

Le PPAR est une protéine de la famille des récepteurs nucléaires liant naturellement les lipides et agissant comme facteur de transcription des gènes cibles. Il existe 3 types de PPAR, les PPAR- α , - γ et - δ (- β) [25]. On ne s'intéressera ici qu'au PPAR- γ . Un article paru dans « the journal of rheumatology » explique que le PPAR- γ joue un rôle de modulateur dans les maladies articulaires [26]. Cet article explique que PPAR- γ possède une activité anti-inflammatoire grâce à plusieurs mécanismes :

- inhibition du recrutement des leucocytes dans l'articulation ;
- inhibition de la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires : TNF- α et IL-6 [27];
- diminution de la production de monoxyde d'azote (NO) par inhibition de la transcription d'une enzyme impliquée dans sa synthèse, la NO synthase ;
- induction de la trans-répression sur les voies NF- κ B, STAT et AP-1 ;
- régulation de l'expression de la COX-2 ;
- induction de l'apoptose des cellules T naïves (ex : les Lymphocytes T sont impliqués dans la PR).

Il est ensuite important de détailler le rôle de NF- κ B.

C'est un facteur de transcription impliquée dans la réponse immunitaire et la réponse au stress cellulaire. Cette dernière est associée aux facteurs anti-apoptotiques. En effet son activation par la libération de sa protéine inhibitrice (IKB) déclenche la transcription de gènes anti-apoptotiques dans le noyau, la production de cytokines pro-inflammatoires telles que le TNF α et l'IL-6 et induit la transcription de la COX-2. [24]

Concernant le métabolisme de l'acide arachidonique, il entretient la réponse inflammatoire. L'acide arachidonique est libéré à partir des phospholipides membranaires des cellules inflammatoires sous l'action des phospholipases A2.

Deux grandes variétés d'enzyme interviennent sur son métabolisme.

- Les lipooxygénases induisent la formation de Leucotriènes : LTB₄, LTC₄, LTD₄ et LTE₄.
- Les cyclooxygénases (COX-1 et la COX-2). La COX-1 est dite constitutive. Elle fonctionne en permanence et assure des fonctions physiologiques : agrégation plaquettaire, protection de la muqueuse gastroduodénale, régulation du flux sanguin rénal. A l'inverse, la COX-2 est dite inducible car elle n'est active que lorsque l'organisme est exposé à un processus inflammatoire. [24]

Enfin le monoxyde d'azote (NO) est un radical libre produit par oxydation de l'arginine sous l'action d'une famille d'enzymes : les NO synthétases ou NOS. L'activation de certaines NOS inducibles au cours de l'inflammation génère des quantités importantes de NO qui possède des propriétés inflammatoires : vasodilatation, œdème, érythème. [24]

Passons maintenant à la description des plantes, et des huiles essentielles utilisées dans les pathologies articulaires.

B. Description des principales huiles essentielles utilisées en rhumatologie

1. La Gaulthérie couchée

La gaulthérie couchée ou thé du Canada (également appelée « wintergreen ») ou *Gaultheria procumbens*, est un arbrisseau d'Amérique du Nord, il appartient à la famille des Ericacées.

a) Description

C'est un petit arbuste de moins de 15 cm de haut. Ses fleurs estivales, de couleur blanche à rose pâle, situées à la base des feuilles sont généralement solitaires en forme de petites cloches. Elles donnent d'octobre à mars des baies rouges écarlates. Les feuilles, une fois séchées et infusées ou mâchées, sont utiles pour faire baisser la fièvre et calmer les douleurs articulaires. [28]



PLATE X.—*Gaultheria procumbens*. The stem and leaves are the source of oil of wintergreen—methyl salicylate. (From Jackson: *Experimental Pharmacology and Materia Medica*.)

Dessin 1 : Description de *Gaultheria procumbens*

b\ Composition de l'huile essentielle

C'est la feuille de *Gaultheria procumbens* que l'on distille par entraînement à la vapeur d'eau pour produire l'huile essentielle (HE).

L'huile de gaulthérie se compose presque exclusivement de salicylate de méthyle (99 %) [29] métabolisé en acide salicylique. Le salicylate de méthyle n'est pas un terpène. C'est la particularité de cette huile essentielle quasiment dénuée de terpènes (< à 0,3%).

c\ Propriétés

Outre ses effets antispasmodiques et hépatostimulants, cette HE a des propriétés anti-inflammatoires. [30] Cette propriété anti-inflammatoire est due à la présence de salicylate de méthyle. [9]

Le salicylate de méthyle est un dérivé méthylé de l'acide salicylique, ayant une action anti-inflammatoire, antalgique et antiagrégante. C'est une «forme retard» mobilisée par l'organisme pour être métabolisée en acide salicylique par voie enzymatique.

Son mécanisme d'action proprement dit est aujourd'hui connu : il possède les mêmes activités que les AINS :

- analgésique par inhibition de la synthèse des prostaglandines et de la libération de bradykinine ;
- anti-inflammatoire par stabilisation de la membrane lysosomiale, inhibition de l'action des médiateurs chimiques de l'inflammation et de la COX-1 et entraîne une réduction de l'expression de COX-2 ;
- antiagrégant plaquettaire par inactivation de la prostaglandine GH synthétase de type 1 qui catalyse la première étape de la synthèse des prostaglandines. [9]

c.1\ Toxicité du salicylate de méthyle

La toxicité du salicylate de méthyle est due à sa biotransformation en acide salicylique, quelle que soit la voie d'absorption. La symptomatologie est la même qu'une intoxication aux salicylés. L'ingestion ou le passage transcutané de doses toxiques provoquent : nausée, vomissement, tachypnée, hyperthermie, stimulation puis dépression du système nerveux central, insuffisance respiratoire et collapsus. Une acidose métabolique profonde peut apparaître.

L'association du salicylate de méthyle avec un anticoagulant anti-vitamine K (AVK) type Warfarine est déconseillée à cause du risque hémorragique (notamment digestif). Le salicylate de méthyle est aussi hémolytique sur les érythrocytes humains. [31]

La Dose Létale 50 ou DL50 *per os* de salicylate de méthyle est de 1,2g/kg de poids corporel. [9]

d\ Indications

Aucune étude documentée n'est disponible sur les usages externes ou internes de *G. procumbens*. Toutefois, le salicylate de méthyle est provisoirement accepté par l'US Food and Drug Administration comme analgésique externe, et il est inclus dans de nombreux produits en vente libre destinés à soulager les douleurs musculaires légères et articulaires. [32]

Indications traditionnelles :

- rhumatismes musculaires, goutte, arthrite inflammatoire, polyarthrite rhumatoïde, arthrose vertébrale, épicondylites ;
- inflammations douloureuses : tendinites, lumbago et sciatiques [33].

e\ Usage externe

- En application locale

Synergies :

- Pour une action anti-inflammatoire : Eucalyptus citronné
- Pour une action décontracturante : Romarin à camphre

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

- Irritante à l'état pure : diluer à 20 % dans une huile végétale
- Déconseillée pendant les 3 premiers mois de grossesse et chez les enfants de moins de 6 ans

Eviter l'association avec l'acétylsalicylique et ses dérivés *per os* et/ou en local. (Ex : KARDEGIC®) et/ou local (ex : PERCUTALGINE®). [9]

2. L'Eucalyptus citronné

L'eucalyptus citronné ou *Eucalyptus citriodora* var. *citronnellalifera* est un arbre de la famille des Myrtacées.

a\ Description

C'est un grand arbre de 50 mètres de haut dont le feuillage dégage une odeur citronnée. Son écorce est fibreuse, grise ou gris brun se détachant en longs rubans. Les petites branches sont de couleur verte. Les feuilles sont vertes, concolores, étroites, lancéolées, terminées en pointe et mesurent 7 à 15 centimètres de long sur 0,7 à 1,5 centimètres de large. Les fleurs sont regroupées par groupe de onze à vingt fleurs. Elles apparaissent en été et sont de couleur jaune crème. [34]

Il doit son nom à la forte odeur de citron que dégage son feuillage.



Photo 2 : Rameau de l'eucalyptus citronné ou *Eucalyptus citriodora*

b\ Composition de l'huile essentielle

On utilise les feuilles et les rameaux pour produire l'huile essentielle. L'extraction se fait par entraînement à la vapeur d'eau. Profil chromatographique :

- Monoterpénols: Citronellol (4.6%), isopulégol (8.4%), isopulégol-iso (4.2%),
- Aldéhydes terpéniques : citronellal (77%) [35]

c\ Propriétés

Cette huile essentielle a une action anti-inflammatoire, comme le démontre une étude comparant le pouvoir anti-inflammatoire d'*E. citriodora* et de *Cymbopogon citratus* (Citronnelle) sur l'œdème de la patte chez le rat induit par le formol et les crampes abdominales induites par l'acide acétique. Cette étude montre que l'HE d'*E. citriodora* est la plus efficace. Cette efficacité viendrait toujours selon cette étude de sa forte teneur en citronellal. [36]

Récemment, d'autres études ont démontré que les aldéhydes comme le citronellal et le citral ont une action analgésique centrale et périphérique. [37]

Une autre étude publiée en septembre 2013 confirme les effets antinociceptifs du citronellal *in vivo* chez des souris mâles. [38]

De plus, des études récentes montrent que des composés comme le citronellol (monoterpénol présent dans l'HE d'*E. citriodora*) et le géraniol peuvent activer PPAR- γ , (Katsukawa M et coll. 2010) et donc exercer une réponse anti-inflammatoire par répression de la transcription génique des médiateurs cellulaires pro-inflammatoires. [39] [40]

d\ Indications

En l'absence de monographie au niveau national et international, on se basera sur l'utilisation traditionnelle des aromathérapeutes.

L'HE d'eucalyptus citronné est indiquée dans différents types d'arthrites (cervicodorsale, phalangienne, épicondylienne), dans la polyarthrite rhumatoïde et dans les rhumatismes articulaires.

e\ Usages

Usage externe : application de trois ou quatre gouttes sur les régions inflammatoires articulaires, action synergique avec l'huile essentielle de gaulthérie.

Usage interne : utilisée avec d'autres huiles essentielles sous forme de gélules destinées à l'administration *per os*, de par le goût et la forte odeur.

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

Il peut apparaître une réaction cutanée au site d'administration. On préconise donc de l'utiliser avec une huile végétale, type huile végétale de noisette.

Cette huile essentielle est fortement déconseillée pendant les trois premiers mois de la grossesse.

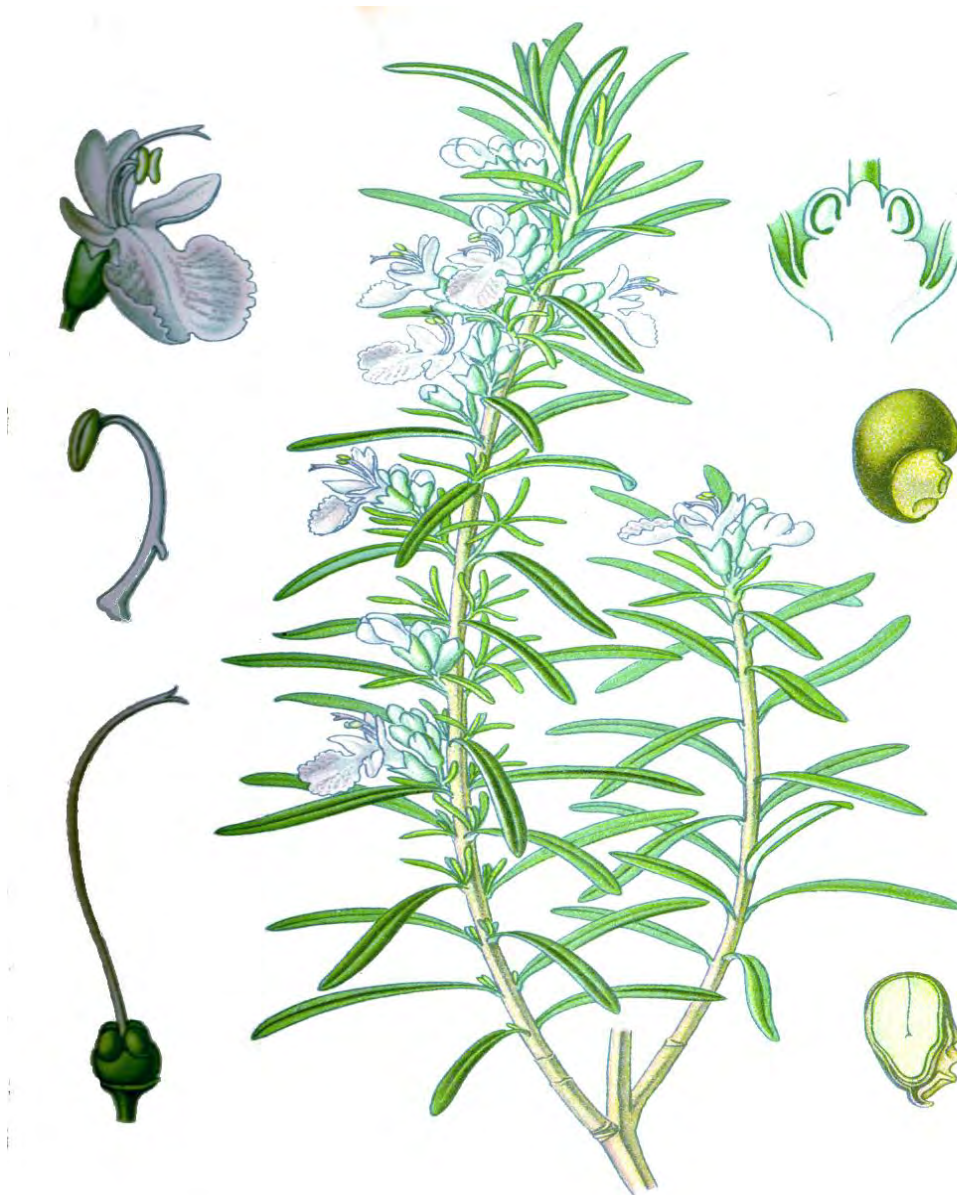
NB : Les huiles essentielles de petit grain combava (combawa) ou *Citrus hystrix* et de citronnelle de Java ou *Cymbopogon winterianus var. citronnellaliferum* ont sensiblement la même composition que l'huile essentielle d'eucalyptus citronné ou *Eucalyptus citriodora var. citronnellalifera*. Elles sont donc indiquées dans les mêmes pathologies articulaires.

3. Le Romarin Officiel à camphre

Le Romarin officinal à camphre ou aussi appelé herbe aux couronnes, herbe des troubadours ou rose marine, est un arbrisseau de la famille des Lamiacées

a\ Description

Il est commun dans le Sud de la France (Provence), en Italie, Espagne, Dalmatie... On l'utilise en cuisine, en infusion, ou sous forme d'huile essentielle. [5]



Dessin 2 : Le romarin officinal à camphre ou *Rosmarinus officinalis* var. *camphoriferum*

b\ Composition de l'huile essentielle

L'huile essentielle est obtenue par distillation à la vapeur d'eau des sommités fleuries (100 kg de plantes fournissent environ 1,5 kg d'essence). [7]

L'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* comprend trois composés de base : l' α -pinène (monoterpène bicyclique), le 1,8 cinéole ou eucalyptol (oxyde bicyclique) et le camphre (cétone bicyclique). Cependant, l'odeur du Romarin est variable selon son habitat, en fonction du pourcentage de ces trois composés de base et de l'apparition de composés spécifiques liés à son biotope. En France il est fort et plutôt camphré, car le pourcentage de cétone est élevé. En Corse il est plus doux de par la moindre présence de camphre et la forte présence d'ester, tandis qu'en Afrique du Nord il est davantage cinéolé ce qui lui donne une odeur plus pétillante et fraîche.

Le *Rosmarinus officinalis var. cineoliferum*, chémotype le plus courant à 1,8 cinéole, est efficace par voie percutanée contre les douleurs articulaires.

Le chémotype *Rosmarinus officinalis var. camphoriferum* est principalement constitué d'une première cétone, le camphre ou bornéone (25-35%), d'une seconde cétone en faible quantité, la verbénone (<1%), et du 1,8 cinéole (environ 20% à 30%). On retrouve également des monoterpénols (bornéol) et des sesquiterpènes.

Enfin, le *Rosmarinus officinalis var. verbenoniferum* (chémotype à verbénone) est spécifique de la sphère hépatobiliaire.

c\ Propriétés [1]

Les propriétés antalgiques de cette HE peuvent être attribuées au camphre et à l'eucalyptol (cf. page 67).

Pour expliquer le mécanisme d'action du camphre, il est nécessaire de détailler le concept des « Transient receptor potential » (TRP). [41]

Les TRP sont des canaux ioniques qui participent à la transmission de signaux du monde extérieur vers le domaine cellulaire. Il existe beaucoup de TRP mais dans le cadre de l'aromathérapie, nous nous intéresserons aux thermo-TRP, sous-famille thermosensible. Le camphre est agoniste des TRPV1 (vanilloid receptor type-1) et TRPV3 (vanilloid receptor type-3). [42]

Les TRPV1 sont localisés au niveau de l'extrémité périphérique des neurones sensitifs de petit diamètre. Ce sont des récepteurs sensoriels exprimés au niveau de l'enveloppe cutanée, des muqueuses et dans certaines régions du système nerveux central.

Les TRPV1 sont des récepteurs membranaires de nature protéique, de type canaux cations non sélectifs, qui permettent l'entrée des ions Ca^{++} et d'autres ions en réponse à un stimulus.

Ce sont des tétramères constitués de six segments hélicoïdaux transmembranaires.

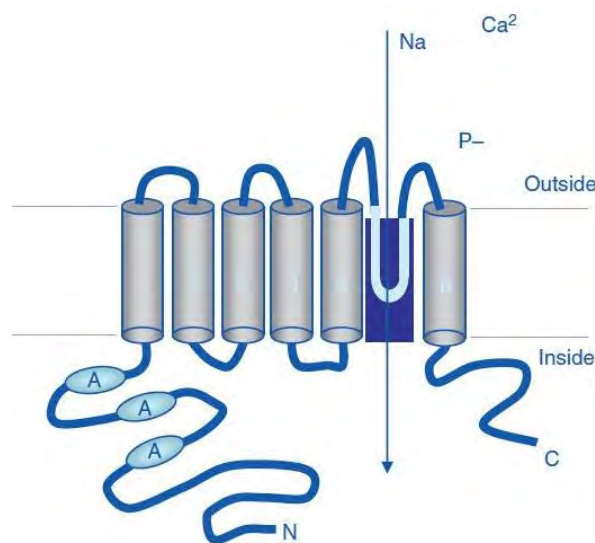


Schéma 4 : Structure polyprotéique d'un TRPV1

Ils sont activés par la chaleur nociceptive, supérieure à $43\text{ }^{\circ}\text{C}$, un pH bas, ainsi que par les métabolites d'acides linoléiques oxydés synthétisés lors de brûlures, et de manière générale par d'autres substances appartenant à la famille des vanilloïdes (dont la capsaïcine, présente dans le piment). [43]

Lorsque le TRPV1 est soumis à un de ces stimuli, il y a une entrée massive d'ions cationiques dans le cytoplasme de la fibre nerveuse, ce qui crée une dépolarisation qui déclenche un potentiel d'action (PA).

Le (PA) va alors se propager le long de la fibre sensitive (transmission influx nerveux) jusqu'au système nerveux central où l'information sera traitée et interprétée comme étant douloureuse. [9]

Rôle clinique du camphre : il active les TRPV1 et d'autres récepteurs comme le TRPA1 (ankyrine-repeat TRP), il devrait donc s'en suivre une douleur ; or la particularité du camphre est de désensibiliser les TRPV1 et de bloquer les TRPA1.

La saturation et la désensibilisation des TRPV1 entraîne une diminution du recyclage cellulaire, ils apparaissent de moins en moins à la surface des fibres, provoquant ainsi un effet analgésique.

Le bornéol (alcool monoterpénique) possède aussi une action anti-inflammatoire [44]

d\ Indications

Indication traditionnelle : l'EMA recommande l'utilisation de l'HE de *R. officinalis var. camphoriferum* comme adjuvant pour soulager les douleurs musculaires et articulaires (notamment les discarthroses). La Commission E a approuvé l'usage interne de feuilles de romarin pour les plaintes dyspeptiques et l'utilisation externe comme thérapie de soutien pour les maladies rhumatismales et l'insuffisance circulatoire.

e\ Usages

Cette huile essentielle s'utilise peu *per os*, mais plutôt par voie percutanée, toujours avec précaution. En raison de son odeur fortement camphrée, la voie pulmonaire par inhalation est déconseillée.

f\ Contre-indications et Précautions d'emploi [9]

Risques neurotoxique et abortif de par la présence de cétones (camphre).

Par voie orale :

- Ne jamais donner aux femmes enceintes ou allaitantes
- Ne jamais donner aux nourrissons
- Ne jamais donner aux enfants de moins de 7 ans
- Ne jamais donner aux personnes souffrant de troubles neurologiques à type d'hyperexcitabilité (ex : épileptiques)

Ces contre-indications sont soumises à l'avis de l'aromathérapeute en fonction du rapport bénéfice/risque.

Par voie percutanée :

- Ne pas faire plus de trois applications par jour. Chez la femme enceinte, éviter l'application sur la zone abdominale.
- Ne pas appliquer sur le nourrisson et sur les enfants de moins de 7 ans

Il faut savoir que l'huile essentielle de *Cinnamomum camphora* ssp. *formosanum* ou ssp. *japonicum* (Camphrier ou Laurier du Japon) contient aussi une forte quantité de camphre et a par conséquent, les mêmes propriétés, indications et précautions d'emploi.

4. Le Thym saturéioïde

Le Thym saturéioïde ou Thym à feuilles de sarriette ou *Thymus satureioides* var. *borneol-carvacroliferum* appartient à la famille des Lamiacées.

a\ Description

Originnaire d'Afrique du Nord, le Thym à feuilles de sarriette pousse en sol sec et caillouteux. Ses feuilles sont opposées, linéaires, enroulées sur les bords, grisâtres sur le dessus, tomenteuses sur le dessous ; ses fleurs sont groupées en glomérules ovoïdes et à corolle bilabée rosée.



Dessin 3 : Le Thym saturéioïde ou *Thymus satureioides* var. *borneol-carvacroliferum*

b\ Composition de l'huile essentielle [35]

Ce sont les parties aériennes de la plante qui sont utilisées pour produire l'huile essentielle par entraînement à la vapeur d'eau.

Profil chromatographique : Cette huile essentielle se compose de :

- monoterpènes
- monoterpénols : bornéol (jusqu'à 50%)
- phénols : thymol mais surtout carvacrol (17%)

c\ Propriétés

Le Thym à feuille de sarriette possède une activité anti-inflammatoire. Selon une étude publiée en 2013 c'est le bornéol qui est responsable de cet effet. En effet, le bornéol (monoterpénol bicyclique), retrouvé dans les HE de *T. satureioides* et *Rosmarinus officinalis var. camphoriferum* possède des activités anti-inflammatoires et antinociceptives chez la souris. [44]

De plus, le carvacrol (Phénol) a une action inhibitrice sur la sécrétion des cytokines IL-1 β et IL-6. [45].

Le carvacrol inhibe aussi la production de NO [46].

Enfin le carvacrol inhibe également l'induction de la COX-2 via les récepteurs PPAR- γ . [47]

Pour visualiser les cibles du carvacrol, se reporter au schéma 3, en début de chapitre.

Comme nous l'avons déjà remarqué le bornéol exerce aussi une action anti-inflammatoire. [44]

d\ Indications

Il n'y a aucune indication recommandée par les autorités de santé. Les aromathérapeutes la prescrivent traditionnellement dans l'arthrose, la polyarthrite rhumatoïde, la fatigue générale et l'asthénie.

e\ Usages

Usage externe : En friction ou application locale, très diluée dans une huile végétale (irritation cutanée).

Usage interne : très peu utilisé mais de préférence avec une gélule gastrorésistante car les composés ayant une fonction phénol, sont irritants pour les muqueuses.

f) Contre-indications et précautions d'emploi [9]

L'huile essentielle de Thym saturéioïde est dermocaustique (irritante pour la peau) par la présence de phénols. Elle ne s'emploie jamais pure en application sur la peau ou dans un bain. Diluer au maximum 20% dans une huile végétale pour une utilisation percutanée.

Ne pas donner à des personnes ayant des problèmes neurologiques (épileptiques), en raison du risque de convulsion.

Ne pas administrer aux femmes enceintes et allaitantes.

5. Le Thym vulgaire

Le thym vulgaire est, comme vu dans le chapitre I, l'espèce botanique la plus représentative du phénomène de chémotypie. En effet le thym vulgaire comporte sept chémotypes différents : les différents chémotypes sont le résultat de plusieurs biogénèses monoterpéniques. En effet après une première voie enzymatique commune suivent plusieurs voies terminales de synthèses divergentes et concurrentes qui produisent chacune des composés différents, ou bien des séries de composés semblables ne différant que par leur degré d'oxydation (aldéhyde, cétone, etc...) ou par une légère restructuration. La voie terminale prépondérante inhibe les autres voies de synthèse, ce qui permet à une huile essentielle d'avoir des propriétés spécifiques et différentes par rapport à un autre chémotype. [1]

Ici sera développé uniquement le chémotype impliqué dans le traitement des pathologies rhumatologiques : le Thym vulgaire à p-cymène ou *T. vulgaris var. paracymeniferum*.

a\ Description [7]

Thymus vulgaris appartient à la famille des Lamiacées. C'est un petit sous-arbrisseau vivace à tiges dressées, ligneuses, tortueuses et très rameuses. Les fleurs, petites, zygomorphes, sont groupées en glomérules ovoïdes.

La feuille est lancéolée ou linéaire (4-12 x 3 mm), elle possède un limbe coriace, fortement enroulé sur les bords vers la face ventrale. La face inférieure de la feuille est marquée par une nervure centrale déprimée ; les deux faces sont recouvertes d'un indument gris à gris-vert.



Dessin 4 : Sommité fleurie de Thym vulgaire ou *Thymus vulgaris*

b\ Composition de l'huile essentielle [7]

On extrait l'huile essentielle de thym vulgaire à p-cymène des parties aériennes fleuries fraîches de la plante. Le produit de distillation par entraînement à la vapeur d'eau est de 5 à 25 ml/kg de partie aérienne.

Profil chromatographique :

- un monoterpène en majorité, le p-cymène
- Alcool monoterpénique : thymol < à 10%

c\ Propriétés [5]

Le thym vulgaire a montré *in vivo* chez la souris une forte action anti-inflammatoire, cet effet est lié à la présence de thymol (un alcool monoterpénique). [48]

Une autre étude suggère que le thym vulgaire à p-cymène possède une action antinociceptive et anti- inflammatoire chez la souris. Cette étude montre que c'est le p-cymène qui est responsable de ces effets. [49]

d\ Indications

En l'absence de recommandation par les autorités de santé, et en se référant à l'expérience des aromathérapeutes, le thym à p-cymène est utilisé contre l'arthrose et les rhumatismes, alors que le thym à thujanol-4 est utilisé contre l'arthrose et les tendinites.

e\ Usages

Usage externe : en dilution à 30 % pour massage et friction des zones douloureuses.

Association possible, mais sans action synergique, avec d'autres huiles essentielles comme les huiles d'eucalyptus citriodora, de gaulthérie, de pin sylvestre, de petit grain combava...

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

On privilégie l'usage externe et dilué. Diluer à maximum 5% dans une huile végétale pour une utilisation sur la peau.

Non recommandé chez la femme enceinte ou allaitante. [50]

6. Le Laurier Noble ou Sauce

Laurus nobilis, ou Laurier noble, Laurier vrai, Laurier-sauce ou simplement Laurier, est une espèce d'arbustes à feuillage persistant de la famille des Lauracées. Il est originaire du bassin méditerranéen. Il ne doit pas être confondu avec les « faux lauriers » : le Laurier-cerise, le Laurier-rose qui sont toxiques et le Laurier-tin.

a\ Description

C'est un arbre dioïque de 2 à 10 mètres de haut. Ses feuilles alternes (10 cm x 3,5 cm) ont un limbe coriace, légèrement ondulé sur les bords et terminé en pointe. Les fleurs sont vert blanchâtres. Le fruit est une baie globuleuse noire à pulpe grasse.



Dessin 5 : Laurier noble ou *Laurus nobilis*

b\ Composition de l'huile essentielle [7]

Par hydrodistillation, les feuilles fournissent environ 10-40 ml/kg. Pour augmenter le rendement de cette distillation, il est recommandé de bien découper les rameaux en petit morceaux afin d'accroître la surface de contact avec la vapeur d'eau.

L'analyse chromatographique en phase gazeuse sur une feuille de Laurier noble a pu identifier 276 molécules différentes. Nous allons ici nous arrêter aux composés majoritaires de ce profil chromatographique.

- Monoterpènes : α -pinènes et β -pinènes (< à 10%)

- Monoterpénols : linalol (7%) et l' α -terpinéol (1,5-4,5%)
- Oxydes terpéniques : 1,8-cinéole (35-45%)

c\ Propriétés [1]

En 2003 une étude faite *in vivo* chez la souris, démontre que l'HE de *Laurus nobilis* possède une action analgésique aussi puissante que la morphine et une action anti-inflammatoire comparable au Piroxicam (AINS). [51]

L'eucalyptol peut être responsable de ces effets. Cet ester monoterpénique est connu pour ses actions sur la sphère ORL, et ses propriétés anti-inflammatoires et antinociceptives. C'est un inhibiteur du métabolisme de l'acide arachidonique, notamment via l'inhibition de la 5-LOX. C'est aussi un puissant inhibiteur de la sécrétion de cytokines comme le TNF- α et l'IL-1- β , enfin ce composé diminue également le chimiotactisme de ces mêmes cytokines. [9] [52]

Pour visualiser les cibles de l'eucalyptol, se référer au schéma 3 en début de chapitre.

d\ Indications [53]

Le Laurier Noble ne fait pas l'objet d'une monographie de la Commission E du BfArM allemand. [7]

Les aromathérapeutes l'utilisent pour ses propriétés fortement antalgiques, il est indiqué dans les arthrites et polyarthrites, dans les rhumatismes ostéomusculaires et les entorses.

e\ Usages [53]

On l'utilise en friction pour un usage local, on peut également mélanger cette HE à l'huile essentielle de basilic et de gaulthérie couchée pour traiter la polyarthrite rhumatoïde.

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

L'usage percutané doit se faire avec modération car il y a un risque important d'allergie. Pratiquer un test de sensibilisation lors du premier usage.

Test de sensibilisation : Appliquer un échantillon d'huile essentielle diluée au point d'impulsion sur le poignet ou au creux du coude et observez pour une réaction pendant les 12 à 24 heures suivantes. [54]

L'huile essentielle de *Laurus nobilis* est déconseillée pendant les trois premiers mois de la grossesse.

7. La Ciste ladanifère à pinène

La ciste ladanifère à pinène ou *Cistus ladaniferus* var. *pineniferum*, est un arbrisseau de la famille des Cistacées.

a\ Description

Cet arbrisseau exhale une odeur puissante et tenace, de 1 à 2 m. Ses feuilles sont lancéolées, allongées, vert sombre sur leur face supérieure et blanc cotonneux sur leur face inférieure. Elles sont brillantes et très visqueuses, collantes au toucher, car elles sont recouvertes, comme les tiges, d'un exsudat résineux (labdanum). Les fleurs sont blanches, solitaires et larges. C'est au mois de juin qu'a lieu la floraison, celle-ci est très courte.



Dessin 6 : Ciste ladanifère à pinène ou *Cistus ladaniferus* var. *pineniferum*

b\ Composition de l'huile essentielle

La distillation des rameaux et des feuilles est longue, environ 6 heures. Son rendement est d'environ 0,1 à 0,2%, il est donc très faible. C'est l'hydrodistillation qui est la méthode principalement utilisée pour extraire l'huile essentielle.

L'huile essentielle contient principalement des terpènes et notamment l' α -pinène (environ 50%)

c\ Propriétés

L'HE de ciste ladanifère par la présence d' α -pinène possède un effet cortisone-like, en effet il stimule la sécrétion de cortisol naturel au niveau des corticosurrénales. [55]

Mais l' α -pinène possède d'autres propriétés :

Une étude menée en 2009 démontre le rôle des terpènes contenus dans *Torreya nucifera* (en grande partie des pinènes) sur la croissance des agents pathogènes de la peau, mais cette étude montre également une baisse significative du taux de l'interleukine-1 (IL-1), IL-6, NO et de la prostaglandine E2 (PGE2). Nous savons que la PGE2 est le résultat de l'action de la COX-2 sur l'acide arachidonique (cf : réaction inflammatoire ci-dessus), d'où une action anti-inflammatoire par inhibition de la COX-2. [56]

Une autre étude montre également une action des dérivés terpéniques (tels que les α -pinène, le 1,8-cinéole et p-cymène présents dans différentes espèces d'*Helychrisum*) sur la 5-lipooxygénase (5-LOX). L'activité anti-inflammatoire est ici aussi démontrée par inhibition de la 5-LOX. [57]

Enfin une étude sur l'huile essentielle de lentisque confirme les propriétés de l' α -pinène. Cette étude chez le rat a montré une réduction de l'œdème de la patte et la diminution des taux de TNF- α sérique et de l'IL-6. En conclusion, l'huile essentielle de lentisque réduit la migration des leucocytes dans le tissu endommagé et présente une activité anti-inflammatoire. [58]

Pour visualiser les cibles de l' α -pinène, se référer au schéma 3 en début de chapitre.

d\ Indications [53]

Les aromathérapeutes l'utilisent dans les maladies auto-immunes comme la rectocolite hémorragique et la polyarthrite rhumatoïde.

e\ Usages

En usage externe sur les articulations douloureuses 4 à 5 fois par jour selon les besoins associés notamment avec les huiles essentielles de Thym saturéioïde, Basilic exotique, Laurier noble, Immortelle.

f) Contre-indications et précautions d'emploi

L'huile essentielle est déconseillée pendant les 3 premiers mois de grossesse et durant l'allaitement.

Attention : Interaction médicamenteuse avec les anticoagulants oraux, car action antihémorragique de l'HE de Ciste ladanifère.

8. Le Genévrier commun érigé

Le genévrier commun érigé ou *Juniperus communis* ssp. *communis* appartient à la famille des Cupressacées.

a\ Description

Le Genièvre ou Genévrier commun est un arbrisseau buissonnant à ramure serrée ou un arbuste rabougri, commun dans les régions montagneuses et les landes de l'hémisphère nord. Les feuilles persistantes, étroites, linéaires et verticillées par trois, sont effilées en une pointe piquante. La face inférieure est creusée d'un sillon et la face supérieure est ornée de bandes blanchâtres convergentes.

Le cône est un pseudo-fruit ou « baie », formé par la soudure de trois écailles ovulifères. De couleur brun-violet à brun-noir, globuleux, charnu, 3-séminé, d'odeur fortement aromatique, il est souvent recouvert d'une pruine bleuâtre et marqué en son sommet par trois fentes convergentes.



Dessin 7 : Le genévrier commun ou *Juniperus communis* ssp. *communis*

b\ Composition de l'huile essentielle

C'est le cône mûr non fermenté qui est distillé à la vapeur d'eau pour produire l'huile essentielle. Son rendement est de 10 ml/kg. (Ph. Eur., 6^e éd., [01/20081532])

Profil chromatographique :

- Monoterpènes : α -pinène (44%), myrcène (19,6%), sabinène (7%), limonène (4,65%),
- Monoterpénols : terpinen-4-ol (1,6%),

Il y a aussi des sesquiterpènes, sesquiterpénols

c\ Propriétés

L'huile essentielle est antirhumatismale, antalgique, anti-inflammatoire par la présence d' α -pinène d'après les études déjà décrites précédemment. [56] [57] [58].

Elle favorise aussi l'élimination d'eau, l'excrétion des toxines rénales et de l'acide urique. [7]. Cet effet diurétique est mis en évidence sur une préparation de fruit de *Juniperus communis var. communis*, les résultats montrent une augmentation de diurèse chez le rat. [59]

d\ Indications

L'EMA émet une indication traditionnelle comme adjuvant dans le soulagement des douleurs musculaires et articulaires mineures, en usage externe.

L'EMA l'indique également comme diurétique par voie orale [50]

Les aromathérapeutes l'utilisent aussi comme diurétique dans le traitement de la goutte et de la polyarthrite rhumatoïde.

e\ Usages

Elle est utilisée en voie externe à visée antalgique, en frictions localisées ou en bains (5 gouttes dans de la poudre de lait)

On l'associe facilement avec *Gaultheria procumbens* et *Eucalyptus citriodora*.

Par voie orale en association avec la Menthe poivrée.

f) Contre-indications et précautions d'emploi [9] [50]

L'EMA contre-indique cette huile essentielle chez les insuffisants rénaux et les maladies nécessitant une restriction hydrique comme l'insuffisance cardiaque sévère.

Précautions : L'utilisation chez les enfants de moins de 12 ans et chez la femme enceinte ou allaitante n'est pas recommandée en raison du manque de données.

En cas d'hypertension artérielle, le bain complet est à éviter.

Par voie orale un apport liquidien approprié est recommandé. L'utilisation de *J. communis* ssp. *communis* n'est pas recommandée en cas d'œdème lié à une insuffisance cardiaque ou rénale.

9. Le Basilic exotique

Le Basilic exotique ou *Ocimum basilicum* var. *basilicum*, appartient à la famille des Lamiacées. *Ocimum* vient du grec qui signifie « je sens » et *basilicum* de *basilikos* qui signifie *royal* d'où son nom *d'herbe royale*.

a\ Description

Le basilic est une plante herbacée morphologiquement très variable. Annuelle en Europe, vivace en climat tropical, la plante possède des feuilles opposées-décussées à limbe ovale, lisse, luisant, souvent cloqué ou crépu. Les fleurs blanches à rosées, sont groupées en pseudo-verticilles ; la lèvre inférieure de la corolle est formée d'un seul pétale ventral très développé. Sans doute originaire d'Asie, cette espèce est cultivée en Europe, sur le pourtour Méditerranéen, en Inde et dans les îles de l'Océan indien.



Dessin 8 : Basilic exotique ou *Ocimum basilicum* var. *basilicum*

b\ Composition de l'huile essentielle [7]

Ce sont les feuilles et les fleurs qui produisent l'huile essentielle. Elles contiennent au minimum 2,5 ml/kg d'huile essentielle (Phe.fse, 10^e éd.)

L'huile essentielle de basilic contient principalement du méthyl-chavicol (85%). Ce méthyl chavicol, aussi appelé estragole, est un phénylpropène. On peut également

citer l'huile essentielle d'*Artemisia dracunculus* (Estragon) qui a une forte teneur en estragole.

c\ Propriétés [7]

Un article publié dans « Research Journal of Medicinal Plant » évoque les propriétés anti-inflammatoires de l'huile essentielle de basilic exotique. [60]

Cette HE se composant principalement d'estragole on peut attribuer ces propriétés anti-inflammatoires à ce composé, cette hypothèse est confirmée par une étude récente. Dans cette étude l'estragole est comparé à l'anéthol (un autre phénylpropanoïde). L'estragole diminue l'œdème de la patte chez le rat il diminue aussi la sécrétion de TNF- α et de NO. [61]

d\ Indications

C'est l'huile essentielle incontournable dans le traitement de la polyarthrite rhumatoïde et la goutte.

e\ Usages

On l'utilise en bain ou par voie externe sous forme de massage en association avec d'autres huiles essentielles. (Thym saturéioïde, Laurier noble, Ciste ladanifère, Immortelle).

NB : En Allemagne, la Commission E du BfArM ne recommande pas l'utilisation de l'HE de basilic dans les douleurs rhumatismales et articulaires.

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

Toujours selon le BfArM l'usage de cette huile essentielle est déconseillé au cours de la grossesse, de l'allaitement, ainsi que chez les nourrissons et les enfants de moins de 6 ans.

Il faut veiller à diluer cette huile essentielle à 50% dans un support huileux.

Attention : Il existe une toxicité chronique aux phénylpropènes qui se traduit par une perte des réserves graisseuses (prédominant chez l'homme), une baisse pondérale et une diminution de la croissance chez les bébés allaités. Il est important de n'utiliser cette huile essentielle qu'une semaine maximum.

10. L'Hélichryse italienne

Cette petite Astéracée aux fins capitules jaunes en forme de pompons, plus connue sous le nom d'Immortelle, pousse en bordure de la Méditerranée. On la rencontre en France du côté de la Camargue, de la Corse, et dans les Landes.

a\ Description [62]

L'*Helichrysum italicum* est une plante vivace de 25 à 50 cm, ligneuse à la base et sempervirente. Hermaphrodite, elle fleurit de mai à août. Elle est pollinisée par les insectes (et parfois autogame) et ses fruits sont dispersés par la gravité.



Photo 2 : Capitules d'*Helichrysum italicum* spp *serotinum*

b\ Composition de l'huile essentielle

C'est la sommité fleurie qui est utilisée pour confectionner l'huile essentielle, cette huile essentielle possède un rendement très faible ce qui la rend très onéreuse.

Profil chromatographique : - Sesquiterpènes : β -caryophyllène, curcumène
- Esters terpéniques : acétate de néryle (75%)

c\ Propriétés

La présence de β -caryophyllène explique les propriétés anti-inflammatoires de l'HE d'*H. italicum*. En effet l'activité anti-inflammatoire de ce sesquiterpène bicyclique a été démontré chez le rat par une réduction de l'œdème de la patte induite par du carraghénane (composé pro-inflammatoire) en injection. [63]

La revue publiée en décembre 2010 par Maria Graça Miguel permet de comprendre les différents mécanismes d'action du β -caryophyllène ou trans-caryophyllène, il est inhibiteur du métabolisme de l'acide arachidonique par inhibition de la 5-LOX, de la COX-2, il inhibe aussi la synthèse de cytokines telles que le TNF- α , l'IL-1 et l'IL-6, il inhibe également la production de NO [52]

Pour visualiser les cibles de ce composé terpénique, se référer au schéma 3 en début de chapitre.

d\ Indications [1]

Utilisée dans l'arthrite, la polyarthrite rhumatoïde, la sciatique et les hématomes (entorses).

e\ Usages

On l'utilise principalement par voie externe (car elle contient des cétones neurotoxiques) en association. Ces associations sont détaillées dans le chapitre III.

f\ Contre-indications et précautions d'emploi [9]

Risque neurotoxique et abortif (présence de cétones)

Par précaution la voie orale est à éviter.

Par voie percutanée : globalement il ne faut pas faire plus de trois applications par jour. Chez la femme enceinte l'utilisation est autorisée que si la forme galénique ne permet pas une absorption systémique, ne pas appliquer sur la zone abdominale.

L'HE est déconseillée chez le nourrisson et les enfants de moins de 6 ans.

11. La Menthe poivrée

La menthe poivrée ou *Mentha piperita* var. *officinalis* est une plante de la famille des Lamiacées. On la retrouve souvent sous le nom de *Mentha x piperita*, le « x » signifie que cette plante est un hybride. Ce type de menthe serait issu d'un croisement entre *Mentha aquatica* et *Mentha spicata*, rien n'oblige à le spécifier au niveau de la nomenclature des huiles essentielles. C'est l'espèce retenue par la Pharmacopée européenne.

a\ Description

C'est une plante vivace par son rhizome qui se propage sous terre, par stolons. Ses feuilles mesurent de 4 à 10 cm de long, elles sont ovales, vert foncé et se teignent de nuances rougeâtres au soleil et de rouge cuivré à l'ombre. Elles sont recouvertes de gros poils sécréteurs arrondis dans lesquels s'accumulent les substances volatiles odorantes.



Dessin 9 : Menthe poivrée ou *Mentha x piperita* var *officinalis*

b\ Composition de l'huile essentielle

L'huile essentielle est distillée par entraînement à la vapeur d'eau des parties aériennes. Elle doit contenir selon la Pharmacopée Européenne [7] :

- Monoterpénol : le menthol (environ 40%)
- Monoterpène : la menthone (de 30% jusqu'à 68%)

c\ Propriétés

La note explicative de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) (1998) admet qu'il est possible de revendiquer des propriétés hépatotoniques, de reconstituant hépatocellulaire, cholagogues, et pancréatostimulantes et un effet diurétique. Elle possède aussi un léger effet antalgique lié au menthol.

d\ Indications [7] [50]

Une note explicative de l'Agence du médicament (1998) émet une indication traditionnelle dans l'insuffisance hépatorenale, elle facilite la détoxification du foie et du rein.

La monographie de la Commission E allemande recommande l'utilisation de cette huile essentielle dans les myalgies et les névralgies.

Au niveau Européen, la monographie communautaire élaborée par l'HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products) liste une indication traditionnelle dans les douleurs musculaires et articulaire.

e\ Usages

Voie orale : en association avec *Juniperus communis* ssp. *communis* pour faciliter l'élimination rénale et hépatique.

Voie percutanée : rôle du menthol dans l'arthrose qui est une maladie dite « chaude ». Le menthol crée un effet froid qui soulage la douleur. Selon Bruneton cet effet est probablement subjectif. [7]

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

Ne jamais mettre d'huile essentielle de menthe poivrée non diluée dans un bain.

Risque d'irritation cutanée : diluer à 30% maximum dans une huile végétale.

A forte dose, l'HE est neurotoxique et abortive : fortement déconseillée chez la femme enceinte, allaitante, les sujets épileptiques, les personnes âgées et les enfants de moins de 6 ans.

Pas d'usage prolongé sans l'avis d'un aromathérapeute.

12. Le Pin sylvestre

Le pin sylvestre ou *Pinus Sylvestris* est un conifère. C'est un arbre très répandu dans les régions froides et élevées de l'Europe.

a\ Description [64]

L'écorce de cette espèce, grise chez les jeunes sujets, se colore progressivement avec l'âge en brun orangé. Ses aiguilles, géminées et vrillées, mesurent 4 à 8 centimètres de longueur. De couleur gris vert ou gris bleuté, elles sont souples, pointues, mais non piquantes.



Dessin 10 : Le Pin Sylvestre ou *Pinus sylvestris*

b\ Composition de l'huile essentielle [7]

L'huile essentielle est extraite des aiguilles fraîches, par distillation complète par entraînement à la vapeur d'eau. (Ph. Eur., 6^e éd., [01/2008:1842])

Voici le profil chromatographique indiqué par la pharmacopée Européenne :

- Monoterpènes : α -pinène (32-60%), β -pinène (22%), δ -3-carène, limonène, β -myrcène

- Esters terpéniques : acétate de bornyle
- Sesquiterpènes : β -caryophyllène

c\ Propriétés

Cette huile essentielle possède des propriétés cortisone-like, par stimulation de l'axe hypophyso-cortico-surrénalien. [55]

De plus, par sa forte teneur en pinènes et en β -caryophyllène l'huile essentielle de *Pinus sylvestris* possède de nombreuses propriétés anti-inflammatoires. Les cibles pro-inflammatoires des pinènes sont l'IL-1, l'IL-6, le NO, la COX-2 [56], la 5-LOX [57] et le TNF- α [58].

d\ Indications

Elle a sa place dans le traitement de la sciatique, du lumbago, de l'arthrite et notamment de la polyarthrite rhumatoïde.

e\ Usages [55]

On l'utilise traditionnellement en friction associée avec l'huile essentielle de *Picea mariana* sur la zone dorsolombaire, pour stimuler la production de cortisol physiologique. On ne l'utilise pas par voie orale pour traiter les pathologies rhumatologiques et traumatologiques.

f\ Contre-indications et précautions d'emploi

Voie externe possible en dilution jusqu'à 20% maximum dans une huile végétale car il y a un risque d'irritations cutanées possible à l'état pur.

Par précaution on déconseille cette huile aux femmes enceintes et aux enfants de moins de 6 ans.

13. L'Épinette noire

L'épinette noire ou *Picea mariana*, est un arbre de la famille des Conifères.

a) Description [65]

L'épinette noire atteint 8 à 20 mètres. Ce conifère est touffu, avec des branches tombantes.

Ses aiguilles (feuilles) obtuses de couleur vert-bleu sont dures et piquantes, ses rameaux sont rugueux et son écorce rocailleuse. Le cône est petit, tirant sur le pourpre et devenant brun clair à maturité. La croissance de l'épinette noire est rapide (peut atteindre 5 mètres en 20 ans) et cet arbre persiste jusqu'à 30 ans.



Photo 3 : Rameau d'Épinette noire ou *Picea mariana*

b) Composition de l'huile essentielle

C'est l'aiguille qui est distillée à la vapeur d'eau pour extraire l'huile essentielle. Elle se compose principalement de monoterpènes bicycliques (pinènes) (55%) et d'esters terpéniques comme l'acétate de bornyle.

Par la présence de l' α -pinène elle a les mêmes propriétés cortisone-like et anti-inflammatoire, les mêmes indications, usages et précautions d'emploi que l'huile essentielle de *Pinus sylvestris*. Il est d'ailleurs conseillé de les utiliser en synergie dans l'arthrite et l'arthrose.

III. Traitements des pathologies rhumatologiques et conseils associés

Introduction

Parmi les principaux domaines amenant le pharmacien à conseiller, on retrouve en quatrième position, les douleurs articulaires derrière les troubles du sommeil et du stress, les problèmes de poids, et les troubles circulatoires. [66] Quel que soit l'âge, notre appareil locomoteur est soumis à rude épreuve. Du jeune enfant à la personne âgée, en passant par le sportif, toute la population sera concernée par les pathologies articulaires.

Donc cette dernière partie est consacrée à ces pathologies rhumatologiques. Nous aborderons d'abord les pathologies telles que l'arthrite, l'arthrose, la goutte, le lumbago et la sciatique.

Puis nous nous intéresserons aux douleurs traumatologiques telles que les entorses et les tendinites.

En étudiant les différents traitements conseillés par des aromathérapeutes (Franchomme, Baudoux, Kaloustian et autres) et les propriétés des huiles essentielles décrites dans la partie II, j'ai pu proposer un traitement adapté à chaque pathologie.

1. Les maladies arthritiques

a\ Définition [67]

Une arthrite est une atteinte articulaire dégénérative ou inflammatoire. Une articulation (monoarthrite) ou plusieurs (polyarthrite) sont le siège de douleurs inflammatoires (avec souvent un enraidissement matinal) et d'un épanchement inflammatoire accompagnés de signes locaux plus ou moins importants selon l'étiologie de l'arthrite (gonflement, douleur, rougeur).

Nous détaillerons ici le traitement et les conseils associés des pathologies rencontrées le plus souvent au comptoir, à savoir, les rhumatismes et les arthrites inflammatoires telles que la polyarthrite rhumatoïde (PR) et la spondylarthrite ankylosante (SA),

Le traitement de l'arthrite en aromathérapie consiste à lutter contre l'inflammation et la douleur. [1] [9] [33]. En croisant les différents ouvrages sur l'aromathérapie de P. Franchomme, D. Baudoux ou encore J. Kaloustian, voici les traitements proposés contre l'arthrite.

b\ Traitement par voie percutanée

En bain de pieds :

- HE Eucalyptus citronné (*Eucalyptus citriodora*) : 5 gouttes
- HE Romarin à camphre (*Rosmarinus officinalis L. var. camphoriferum*) : 5 gouttes
- HE Gaulthérie couchée (*Gaultheria procumbens*) : 5 gouttes
- Base de bain : 1 c à soupe

L'eau doit être chaude (38°C). Deux séances de 10 minutes par jour sont conseillées pendant les crises.

L'huile essentielle d'eucalyptus citronné traite efficacement, de par sa composition en citronellal, aldéhyde à propriété anti-inflammatoire, les algies de différentes origines : tendinite, entorse, arthrose ou rhumatisme.

La gaulthérie couchée fournit une huile essentielle qui embaume et qui possède des propriétés rubéfiante. La très grande teneur en salicylate de méthyle de cette huile essentielle en fait un très bon anti-inflammatoire naturel.

En massage : préparation dans un flacon de 10 ml

- HE *Gaultheria procumbens* ou *fragrantissima* (Gaulthérie couchée) : 1 ml
- HE *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronné) : 1 ml
- HE *Helychrisum italicum* (Immortelle) : 1 ml
- HE *Mentha piperita* (Menthe poivrée) : 1 ml
- Huile végétale type *Corylus avellana* L. (Noisette) pour éviter une réaction cutanée : qsp 10 ml.

Massage du ou des membres atteints pendant 1 minute, 2 à 3 fois par jour, pendant 10 jours.

Les propriétés de l'Hélichryse italienne peuvent être comparées à celles de l'arnica. Elle prévient et aide à résorber d'éventuels hématomes ou micro-déchirures musculaires qui peuvent survenir sur une articulation ou un muscle non habitué à la pratique sportive ou, a contrario, lors de pratique intensive.

En massage : préparation à visée cortisone-like :

- HE *Pinus sylvestris* (Pin sylvestre) : 5 ml
- HE *Picea Mariana* (Epinette noire) : 5 ml
- Huile végétale de noisette : 20 ml.

Posologie : 1 à 2 applications par jour pendant 20 jours au niveau de la zone lombaire.

L'action cortisone-like de ces huiles essentielles consiste en une stimulation de l'axe hypophyso-cortico-surrénalien grâce à la présence de pinènes, ce qui permet d'augmenter la sécrétion de cortisol physiologique au niveau des corticosurrénales, d'où la nécessité de masser la zone lombaire. [55]

En massage : préparation particulière à la Polyarthrite Rhumatoïde [33]

- HE *Thymus satureioides* var. *borneol-carvacroliferum* (Thym saturéioïde) : 1 ml
- HE *Ocimum basilicum* var. *basilicum* (Basilic exotique) : 1 ml
- HE *Laurus nobilis* (Laurier noble) : 1 ml
- HE *Cistus ladaniferus* var. *pineniferum* (Ciste ladanifère) : 1 ml
- HE *Helichrysum italicum* (Immortelle) : 1 ml
- Huile végétale de noisette : qsp 10 ml

Massage de la zone douloureuse, 4 à 5 fois par jour selon la fréquence des crises douloureuses.

L'aromathérapeute Pénéloë recommande les effets bénéfiques des bains complets de corps à l'huile essentielle de basilic exotique ou *Ocimum basilicum*, sans dépasser une semaine d'utilisation. [1]

c\ Traitement par voie orale

Les pathologies chroniques telles que la PR et la SA nécessitent des traitements allopathiques hépatotoxiques. Actuellement, les traitements de fond les plus fréquemment prescrits pour une PR débutante sont le méthotrexate et le Léflunomide. [23].

Les HE de *Mentha piperita* et *Juniperus communis var communis* sont stimulantes au niveau hépatorénal : en effet, de par leurs propriétés cholérétique et diurétique, elles facilitent l'élimination des médicaments hépatotoxiques tels que le Méthotrexate et le Léflunomide. [68] [69]

Forme galénique : gélule pour éviter les odeurs fortes notamment celle du menthol.

Gélules aux visées anti-inflammatoire et stimulante au niveau hépatorénal :

- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 25 mg
- HE *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronnée) : 25 mg
- HE *Juniperus communis var communis* (Genévrier commun) : 25 mg
- HE *Mentha piperita* (Menthe poivrée) : 25 mg
- Ajout possible d'un extrait sous forme de poudre, d'*Harpagophyton procumbens* (à propriétés anti-inflammatoires, utilisé en phytothérapie)
- Base neutre pour gélule : q.s.p 1 gélule n°2 (diamètre : 5,85 mm)

Posologie : 3 gélules par jour pendant 20 jours.

d\ Conseils et conduite à tenir [70]

- Perdre du poids, pour soulager les articulations
- Appliquer du froid sur les zones douloureuses ; l'HE de *Mentha piperita* contient du menthol qui donne un effet froid par activation des TRP (cf. Chapitre II), ce qui permet un soulagement subjectif de la douleur [7]

- L'alimentation a aussi son importance : privilégier les fruits, légumes, poissons, et éviter les produits laitiers et la viande
- Pratiquer une activité sportive régulière type natation, qui ne sollicite pas de manière importante les cartilages.

2. L'arthrose

a\ Définition [23]

Il s'agit d'un vieillissement spontané ou provoqué de l'articulation et de l'os sous-chondral. C'est une atteinte mécanique locale du cartilage articulaire liée à un processus de dégénérescence accéléré, qui peut aboutir à sa destruction et perturber le fonctionnement de l'articulation : douleurs, raideur, épanchements. Les causes sont multiples : mécanique, traumatique ou liée au vieillissement (l'hérédité, l'âge, certaines activités professionnelles, les accidents de la pratique de sport, ou au contraire le manque d'activité physique, les troubles de la statique, les traumatismes, le surpoids, les sollicitations trop fréquentes d'une articulation par un geste répétitif...). La douleur pourra être mécanique et/ou inflammatoire, musculaire et/ou névralgique. Elle apparaît à l'appui, à l'effort ou au mouvement. Elle sera souvent calmée la nuit et au repos. Les articulations ont une amplitude de mouvement limitée et peuvent se déformer progressivement. Elles ne sont ni rouges, ni chaudes. L'état général est conservé.

L'arthrose atteindra souvent la hanche (coxarthrose), le genou (gonarthrose), les doigts (nodosités de Bouchard et Heberden, rhizarthrose), l'épaule (omarthrose), les vertèbres cervicales, dorsales ou lombaires.

b\ Traitement par voie percutanée [33]

En massage :

- HE de *Thymus satureioides var. borneol-carvacroliferum* (Thym saturéioïde) : 2 ml
- HE de *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 2 ml
- HE de *Thymus vulgaris* (Thym vulgaire à p-cymène) 0.5 ml
- HE d'*Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronnée) 0.5 ml
- Gel neutre ou huile végétale de base neutre : qsp 100 ml.

Posologie : 3 à 4 applications locales par jour au minimum 15 jours.

En massage : Comme pour l'arthrite P. Franchomme recommande un traitement à visée cortisone-like (HE à pinènes) afin de stimuler la voie hypophyso-cortico-surrénalienne :

- HE de *Picea mariana* (Epinette Noire) : 3 ml
- HE de *Pinus sylvestris* (Pin sylvestre) : 7 ml
- huile végétale type Millepertuis : qsp 30 ml

Posologie : 8 gouttes en onction au niveau de la zone lombaire (bas du dos), 2 fois par jour

De plus, les symptômes douloureux de l'arthrose s'intensifiant avec le froid, il est de bon conseil d'utiliser une huile essentielle riche en camphre type, *Rosmarinus officinalis var camphoriferum* pour réchauffer les articulations douloureuses.

c\ Traitement par voie orale

Au même titre que dans la PR ou la SA, la polymédication de cette maladie chronique peut nécessiter une stimulation hépatorénale permise par les propriétés cholérétiques, diurétiques et cholagogues de certaines HE.

Le traitement est le même que celui de l'arthrite.

d\ Conseils et conduite à tenir [70]

Plusieurs mesures préventives sont accessibles à tous : la mobilisation des articulations, la protection contre le froid et l'humidité, la lutte contre l'excès de poids.

Il est conseillé de consommer des acides gras riches en oméga 3, retrouvés dans le poisson gras, l'huile de colza et l'huile de noix.

3. La goutte ou arthropathie microcristalline

a\ Définition [71]

La goutte résulte d'une hyperuricémie chronique supérieure à 420 µmol/l (70 mg/l), seuil de saturation du plasma en urate de sodium. Au pH neutre des tissus, l'équilibre entre l'acide urique et son sel est déplacé vers l'urate de sodium, dont les dépôts cristallins se forment très lentement et sont à l'origine des tophus et des arthropathies. Dans les urines, le pH peut être acide (< 6), ce qui, en cas d'hyperuricémie, permet la formation de lithiases constituées d'acide urique qui cristallise très vite. La goutte est le rhumatisme inflammatoire le plus fréquent dans les pays industrialisés (prévalence > 1 %), en particulier chez l'homme.

Les cristaux d'urate MonoSodique (UMS) sont responsables d'accès aigus douloureux articulaires, et de la constitution au fur et à mesure de dépôts tissulaires d'UMS (intra-articulaires, périarticulaires, osseux, cutanés), les tophus goutteux. Les arthropathies chroniques sont la conséquence des tophus intra-articulaires et osseux.

Les accès goutteux débutent habituellement au membre inférieur, en particulier au pied (articulation MétaTarso-Phalangienne (MTP) du gros orteil), puis cheville et genou, les membres supérieurs pouvant être touchés après plusieurs années.

b\ Traitement par voie percutanée

L'aromathérapeute D. Baudoux recommande des huiles essentielles à actions antalgique et anti-inflammatoire.

En massage :

- HE *Rosmarinus officinalis var. camphoriferum* (Romarin à camphre) : 2 ml
- HE *Ocimum basilicum* (Basilic exotique) : 5 ml
- HE *Juniperus communis var. communis* (Genévrier commun érigé) : 3 ml
- HE *Helichrysum italicum* (Hélichryse italienne) : 2 ml
- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 3 ml
- HV *Corylus avellana* (Noisette) : qsp 20 ml.

Posologie : 4 gouttes du mélange en massage léger sur les articulations douloureuses, à répéter selon les besoins. L'huile végétale est utilisée pour éviter toute irritation cutanée liée aux huiles essentielles.

En bain de pieds :

- HE *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronné) : 5 gouttes
- HE *Rosmarinus officinalis var. camphoriferum* (Romarin à camphre): 5 gouttes
- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 5 gouttes
- Base pour bain : 1 cuillère à soupe.

Tremper les pieds deux fois par jour dans un bain à 38°C pendant 10 minutes.

c\ Traitement par voie orale

Préparation per os :

- HE *Juniperus communis ssp. communis* (Genévrier commun érigé) : 2 ml
- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 1 ml

Posologie : 2 gouttes 3 fois par jour sur un sucre, ou dans une cuillère à café d'huile d'olive, de miel ou de sirop d'érable.

d\ Conseils et conduite à tenir

Il est conseillé d'éviter la consommation d'alcool, particulièrement les vins liquoreux tels que le porto ou le blanc, car, de par leur taux important en acide urique, ils peuvent provoquer des crises de goutte. Il faut également restreindre la consommation de viandes, d'abat, de fruits de mer et de gibiers.

Privilégier les fruits et légumes frais surtout les cerises (réputées de propriété antigoutteuse)

Boire abondamment de l'eau peu minéralisée, et si possible alcalinisante, type eau de Vichy car elle facilite l'élimination des cristaux d'urate de sodium.

Il faut corriger les troubles métaboliques souvent associés tels que l'obésité, le diabète, l'hyperlipidémie et l'hypercholestérolémie.

4. Les Lumbagos et la sciatique

a\ Les Lumbagos [23]

Définition

Le lumbago ou lombalgie aiguë est un des cas les plus fréquemment rencontré au comptoir. Il se caractérise par une douleur lombaire basse, survenant de façon brutale à l'occasion d'un effort, avec sensation de blocage, et s'accompagne d'une impotence fonctionnelle majeure, la douleur souvent intense n'étant soulagée qu'en décubitus.

b\ La sciatique

Définition

La sciatique est le nom couramment donné à la névralgie du nerf sciatique. Elle occasionne une douleur variable en fonction de la racine nerveuse atteinte :

- Si la racine L5 est touchée, la douleur sera localisée derrière la cuisse, sur le côté externe de la jambe, le dessus du pied et le gros orteil.
- Si la racine S1 est touchée, la douleur sera située derrière la cuisse, au niveau du mollet, du talon, de la plante et du bord externe du pied ; une douleur souvent déclenchée par un effort (lorsque la personne soulève un poids, par exemple)
- Une douleur amplifiée en position assise, à la toux, aux éternuements et à l'effort ; des fourmillements, un engourdissement et une faiblesse musculaire pouvant survenir à certaines zones de la jambe et du pied ;
- Un soulagement ressenti le plus souvent en position allongée

c\ Traitement aromatique local du lumbago et de la sciatique

En massage : préparation aux visées antalgique et anti-inflammatoire :

- HE *Juniperus communis ssp communis* (Genévrier commun) : 3 g
- HE *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronné) : 1g
- HE *Helichrysum italicum* (Immortelle) : 1g
- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 1g
- Excipient gélifiant : qsp 50 g

Posologie : 4 à 5 applications lombaires pendant 3 à 7 jours suivant l'évolution ; il est conseillé de chauffer la zone douloureuse avec un sèche-cheveux avant de masser pour un soulagement plus rapide.

d\ Conseils et conduite à tenir

Dans le lumbago, il faut bien protéger du froid le bas du dos : une ceinture chaude est recommandée jusqu'à guérison.

En cas de sciatique :

- Eviter de mobiliser le bas du dos dans les gestes de la vie quotidienne
- S'efforcer de marcher le bassin horizontal, et les abdominaux toniques
- Raccourcir le pas en marchant : éviter les mouvements amples de jambe qui risqueraient de tirer davantage sur le nerf sciatique.

5. La Tendinite ou Tennis-elbow

a\ Définition

Elle résulte de l'inflammation des tendons due à leur sollicitation excessive ou à des microtraumatismes. La douleur peut disparaître à l'échauffement ou au contraire s'accroître au cours de l'activité voire même être constante. [23]

b\ Traitement par voie percutanée

Massage par voie percutanée :

- HE *Helichrysum italicum* (Immortelle) : 3 ml
- HE *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronné) : 5 ml
- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 1 ml
- HE *Mentha piperita* (Menthe poivrée) : 1 ml
- HV Millepertuis : 10 ml

Posologie : 4 à 5 gouttes sur la zone douloureuse 6 à 8 fois par jour.

c\ Conseils et conduite à tenir

- Mettre l'articulation au repos
- Appliquer de la glace
- Éviter les anti-inflammatoires par voie orale, responsables de brûlures gastriques.

6. Entorses

a\ Définition

Une entorse bénigne de stade I, correspondant à une élongation ligamentaire, est à distinguer d'une entorse bénigne de stade II avec déchirure voire rupture ligamentaire. Elle peut être plus ou moins associée à des atteintes capsulaires ou osseuses. L'entorse va succéder à un mouvement forcé en latéralité. Le patient décrit souvent une douleur en 3 temps apparaissant au moment du choc, pour disparaître et revenir ensuite. Il va présenter des difficultés à la mobilisation de l'articulation en question, un œdème et éventuellement un hématome. [23]

b\ Traitement par voie percutanée

Préparation pour massage :

- HE *Helichrysum Italicum* (Immortelle) : 5 gouttes
- HE *Eucalyptus citriodora* (Eucalyptus citronnée) : 5 gouttes
- HE *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) : 10 gouttes
- HE *Laurus nobilis* (Laurier noble) : 5 gouttes
- HE *Mentha piperita* (Menthe poivrée) : 5 gouttes
- HV Macadamia : q.s.p 15 ml.

Posologie : 4 à 5 gouttes en massage doux des parties douloureuses, 4 fois par jour, 5 jours.

c\ Conseils et conduite à tenir [72]

- Appliquer localement de la glace jamais directement sur la peau pour éviter le risque de brûlure (vessie à glace, poche de cryothérapie à déclenchement instantané et à usage unique, poche réutilisable à garder au congélateur, bombe cryogénique)
- Mettre au repos l'articulation touchée (cannes anglaises)
- Surélever à 45 ° le membre atteint pour favoriser la résorption de l'œdème
- Bander l'articulation atteinte (bande type Velpeau ou cohésive) : la compression instaurée permet de limiter le gonflement.

Conclusion

La consommation des huiles essentielles est croissante notamment en officine. Les patients ne croient avoir comme seul remède contre les douleurs inflammatoires, que les Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens (AINS) avec les effets indésirables que cela entraîne (ulcères, brûlure gastrique...). Or les huiles essentielles peuvent être une alternative très efficace et naturelle à cette surmédication. En effet au travers des différentes études sur les huiles essentielles indiquées dans les pathologies rhumatologiques, j'ai pu réaliser la puissance de leurs pouvoirs anti-inflammatoires (par inhibition de la COX-2, de la 5-LOX et activation des PPAR- γ ...), antalgiques et antinociceptifs.

J'ai également analysé les données scientifiques actuelles concernant la toxicologie et la pharmacologie de ces huiles essentielles vis à vis des patients pour apporter un conseil et une utilisation efficace en toute innocuité.

En travaillant sur cette thèse j'ai réalisé que l'aromathérapie est une discipline qui souffre de publications plus ou moins vraies, qui tendent à la décrédibiliser.

Je n'ai donc sélectionné que les données et études validées, notamment les monographies publiées par l'EMA et la commission E du BfArM allemand ainsi que des ouvrages scientifiques référencés dans cette thèse.

Références

- [1] Franchomme P, Jollois R, Pénoël D, L'aromathérapie exactement, Edition Roger Jollois, 2001
- [2] Roux D, Conseil en aromathérapie 2e édition, 2dition Pro-Officina, 2008
- [3] Site Néroliane : <http://www.neroliane.com/neroliane-guide-historique>
- [4] Site du collège international d'aromathérapie, Baudoux D : http://www.college-aromatherapie.com/aromatherapie_et_publications
- [5] Valnet J, Aromathérapie, Edition Vigot, 2001
- [6] Moreau F, Prat R (Université Pierre et Marie Curie, Paris), La Photosynthèse : généralités,
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/metabo/photosynthese/013equation.htm>
- [7] Bruneton J, Pharmacognosie, 4e édition, Edition Lavoisier, 2009
- [8] Knaggs, A.R., The biosynthesis of shikimate metabolites, 2003, Nat. Prod. Rep., 20
- [9] Kaloustian J, Hadji-Minaglou F, La connaissance des huiles essentielles, Edition Springer-Verlag France Paris, 2012
- [10] Site internet de Mailhebiau P.
<https://sites.google.com/a/nouvellearoma.com/philippemailhebiau/normes-nouvelles-HEBBD-EOBBD/composants-biochimiques/structures-biochimiques/phenols>
- [11] Entretien avec Mr B. Frabre (pharmacien à l'Institut Pierre Fabre, Toulouse)
- [12] ANSM (Agence Nationale de sécurité du médicament), Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles, 2008,
http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/657257784ff10b16654e1ac94b60e3fb.pdf
- [13] TPE sur les méthodes d'extractions des huiles essentielles,
<http://tpe-huile-essentielle.e-monsite.com/pages/i-les-differents-procedes-d-extraction-d-une-huile-essentielle/6-extraction-par-expression-a-froid-ou-par-pression-a-froid.html>

- [14] Mengal P, Mompon B, Procédé et installation d'extraction sans solvant de produits naturels par micro-ondes. Brevet international, 1994.
- [15] Mengal P, Mompon B, Procédé et installation d'extraction sans solvant de produits naturels par micro-ondes., 1996
- [16] FARHAT A, Thèse : Vapo-Diffusion assistée par Micro-ondes : Conception, Optimisation et Application, 2010 p 27
- [17] Pharmacopée européenne, 6e édition, janvier 2008, 2008
- [18] Entretien téléphonique avec Mme Campana (pharmacienne chez le laboratoire Albert-vieille) et document non diffusable sur les normes qualité des huiles essentielles.
- [19] Norme ISO 47 20, 2002, Huiles essentielles-Nomenclatures
- [20] Site internet : Les différentes techniques de chromatographie, <http://www.123bio.net/cours/chromato/introchromato.html>
- [21] Norme ISO 11024-1 & 2 :1998 : Huiles essentielles - Directives générales concernant les profils chromatographiques - Partie 1: Élaboration des profils chromatographiques pour la présentation dans les normes. Partie 2: Utilisation des profils chromatographiques des échantillons d'huiles essentielles.
- [22] PUBLICATIONS HUILES ESSENTIELLES NORMES ISO – NORMES AFNOR 2006, http://portailgroupe.afnor.fr/public_espacenormalisation/AFNORT75A/Publication.pdf
- [23] Rhumatologie, 4ème édition, COFER (Collège Français des Enseignants en Rhumatologie), Ed. Elsevier-Masson, 09/2011.
- [24] Cours sur internet : REACTION INFLAMMATOIRE : ASPECTS BIOLOGIQUES ET CLINIQUES. CONDUITE A TENIR, Université de médecine Toulouse, <http://www.medecine.ups-tlse.fr/DCEM2/module8/item112/textel1.htm>
- [25] Site internet John Libbey Euronext : Les peroxisome proliferator-activated receptors : des récepteurs nucléaires au carrefour entre métabolisme lipidique et inflammation, Fév 2001, <http://www.jle.com/e-docs/00/03/D2/B8/article.phtml>

- [26] FAHMI H, PELLETIER J-P, MARTEL-PELLETIER J, PPAR γ Ligands as Modulators of Inflammatory and Catabolic Responses in Arthritis. *The Journal of Rheumatology*, 2002, <http://www.jrheum.com/subscribers/02/01/3.html>
- [27] Eugène Sèlidji ATTAKPA, Thèse : Rôle du Récepteur nucléaire d'Activation et de Prolifération des Peroxysomes (PPAR- α) dans la modulation de l'inflammation et l'activation des cellules T. http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/75/08/20/PDF/these_D_ATTAKPA_Eugene_2010.pdf, 2010, p81-82
- [28] Werner M., Von Braunschweig R., *L'aromathérapie - Principes, indications, utilisations*, Paris, Editions Vigot, janvier 2008
- [29] Site aroma-zone fiche Gaulthérie couchée, <http://www.aroma-zone.com/aroma/fichegaultherie.asp>
- [30] Sarwar Beg, et al., Systematic review of herbals as potential anti-inflammatory agents: Recent advances, current clinical status and future perspectives, 2010, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3263046/>
- [31] Yip AS et al. Adverse effet of topical methylsalicylate ointment on warfarin anticoagulation ; an unrecognized potential hazard, *Postgrad Med J*
- [32] Monographie de gaultheria procumbens publié par la Commission E rapporté par l'American botanic council, <http://cms.herbalgram.org/healthyingredients/Wintergreen.html>
- [33] Baudoux D., *L'aromathérapie - Se soigner par les huiles essentielles*, Edition Amyris, Oct 2008
- [34] Publication de « Agroforestry Database 4.0 (Orwa et al.2009) » p 2, http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Eucalyptus_citriodora.pdf
- [35] Laboratoires HYTECK, Site internet aroma-zone
- [36] Gbenou JD et al., Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on Wistar rats., fév 2013, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23065287?dopt=Abstract>

[37] Viana GS, Vale TG, Pinho RS, Matos FJ, Antinociceptive effect of essential oil from *Cymbopogon citratus* in mice, 2000, *J. Ethnopharmacol* 70

[38] de Santana MT, MG de Oliveira, Santana MF, De Sousa DP, Santana DG, Camargo EA, de Oliveira AP, Almeida JR, Quintans LJ Jr, Citronellal, a monoterpene present in Java citronella oil, attenuates mechanical nociception response in mice., Sept 2013, Brésil, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23795810?dopt=Abstract>

[39] Katsukawa M, Nakata R, Takizawa Y, Hori K, Takahashi S, Inoue H, Citral, a component of lemongrass oil, activates PPAR α and γ and suppresses COX-2 expression. 2010, Japon, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20656057>

[40] Katsukawa M, Nakata R, Takizawa Y, Hori K, Takahashi S, Inoue H, Citronellol and geraniol, components of rose oil, activate peroxisome proliferator-activated receptor α and γ and suppress cyclooxygenase-2 expression., 2010, Japon, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21597168>

[41] Abegg D., Travail de bibliographie : Les termo TRP, avril 2009, p9

[42] Moqrich A, et al., Impaired thermosensation in mice lacking TRPV3, a heat and camphor sensor in the skin, 2005, *Science* 307

[43] Xu H, et al., Camphor activates and strongly desensitizes the transient receptor potential vanilloid type 1 channel in a vanilloid-independent mechanism. 2005, *J Neurosci* 25

[44] Jackson Roberto Guedes da Silva Almeida et coll., Borneol, a Bicyclic Monoterpene Alcohol, Reduces Nociceptive Behavior and Inflammatory Response in Mice, *The Scientific World Journal* Volume 2013 (2013), Article ID 808460, 5 pages

[45] Bukovská A, Čikoš S, Juhás S, Il'ková G, Reháč P, and Koppel J, Effects of a combination of thyme and oregano essential oils on TNBS-induced colitis in mice., Published online 2007 October 10, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2233768/>

[46] Menichinia F, Confortib F, Riganoc D, Formisanoc C, Piozzid F, Senatorec F, Phytochemical composition, anti-inflammatory and antitumour activities of four *Teucrium* essential oils from Greece, *Food Chemistry* Volume 115, Issue 2, 15 July

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608015434>

[47] Hotta M, Nakata R, Katsukawa M, Hori K, Takahashi S, Inoue H. Carvacrol, a component of thyme oil, activates PPAR α and γ and suppresses COX-2 expression. 2010, J Lipid Res. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19578162>

[48] Fachini-Queiroz FN, et al., Effects of Thymol and Carvacrol, Constituents of Thymus vulgaris L. Essential Oil, on the Inflammatory Response, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2012, <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2012/657026/>

[49] Quintans Jde S, Menezes PP, Santos MR, Bonjardim LR, Almeida JR, Gelain DP, Araújo AA, Quintans-Júnior LJ., Improvement of p-cymene antinociceptive and anti-inflammatory effects by inclusion in β -cyclodextrin., Phytomedicine. 2013, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23357360?dopt=Abstract>

[50] Monographie de l'EMA

[51] Sayyah M. et al. Analgesic and anti-inflammatory activity of the leaf essential oil of *Laurus nobilis* Linn., PubMed, 2003, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12916069?dopt=Abstract>

[52] Maria Graça Miguel, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Essential Oils, 2010, revue scientifique, Dec 2010, 9270

[53] Site internet de l'American Botanical Council qui rapporte les monographies de la Commission E du BfArM. <http://abc.herbalgram.org/site/PageServer>

[54] ACTMD, SÉCURITÉ AVEC LES HUILES ESSENTIELLES : ALLERGIES ET RÉACTIONS ALLERGIQUES, <http://www.actmd.org/articles/200808allergiehuileessentielf.htm>

[55] Entretien téléphonique avec l'aromathérapeute Pierre Franchomme le 26/10/13

[56] Yoon W.J., Kim S.S., Oh, T.H., Lee N.H., Hyun, C.G., *Torreya nucifera* essential oil inhibits skin pathogen growth and lipopolysaccharide-induced inflammatory effects. Int. J. Pharmacol., 2009

- [57] Lourens A.C.U., Reddy D., Başer K.H.C., Viljoen, A.M., van Vuuren, S.F., In vitro biological activity and essential oil composition of four indigenous South African *Helichrysum* species., *J.Ethnopharmacol.* 2004, p253-258
- [58] Maxia, Andrea; Sanna, Cinzia; Frau, Maria Assunta; Piras, Alessandra; Karchuli, Manvendra Singh; Kasture, Veena, Anti-inflammatory activity of *Pistacia lentiscus* essential oil: involvement of IL-6 and TNF- α , *SciFinder*, 2011
- [59] Esra Küpeli Akkol, A comparative study on the antinociceptive and anti-inflammatory activities of five *Juniperus* taxa, *J. of Ethno*, sept 2009, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874109003432>
- [60] B.N. Shah, A.K. Seth and K.M. Maheshwari, 2011. A Review on Medicinal Plants as a Source of Anti-inflammatory Agents. *Research Journal of Medicinal Plant*, 5: 101-115.
- [61] Ponte EL, Comparative study of the anti-edematogenic effects of anethole and estragole., *PubMed*, 2012, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23087152?dopt=Abstract>
- [62] Thèse en ligne : Combalot M, L'Immortelle d'Italie (*Helichrysum italicum*) et son huile essentielle, 2013, p39, http://dumas.ccsd.cnrs.fr/docs/00/83/99/47/PDF/2013GRE17024_combalot_mylene_1_D_.pdf
- [63] Fernandes ES, Passos GF, Medeiros R, da Cunha FM, Ferreira J, Campos MM, Pianowski LF, Calixto JB, Anti-inflammatory and anti-allergic properties of the essential oil and active compounds, *Cordia verbenacea*, *J. Ethnopharmacol.*, 2007,
- [64] Site internet : Futura-Nature par Futura-Science, le pin sylvestre, <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dico/d/botanique-pin-sylvestre-8666/>
- [65] Site internet Florilab, <http://www.florilab.fr/professionnels/picea.html#ancre1471680>
- [66] Chaudier F. Conseil officinal pour les pathologies douloureuses « squelettiques », Sept 2010.
- [67] Site internet : <http://www.rhumato.net/>

[68] American college of rheumatology, Reports of Leflunomide Hepatotoxicity in Patients with Rheumatoid Arthritis, Aou 2001, <http://www.rheumatology.org/publications/hotline/0801leflunomide.asp>

[69] Hall P.D. et coll, Two methods of assessment of methotrexate hepatotoxicity in patients with rheumatoid arthritis, 2001, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1004460/>

[70] Festy D., Ma bible des huiles essentielles, Leduc Edition, 2008,

[71] Cours université de Nantes, Arthropathie microcristalline, <http://umvf.univ-nantes.fr/rhumatologie/enseignement/rhumato31/site/html/2.html>

[72] Fiche conseil WK-Pharma, http://www.wk-pharma.fr/mybdd/index.php?visu=54&article=54_entorse

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Mécanisme de la photosynthèse tirée de Horton et al, Principe de biochimie, 1994

Figure 2 : Structure de l'Isopenténylpyrophosphate (IPP), tirée de <http://www.pearsonhighered.com/mathews/ch19/isoppyph.htm>

Figure 3 : Structure du linalol tirée de <http://www.rjbuckle.com/ccapcoursefee.html>

Figure 4 : Structure du Terpinène-4-ol tirée de <http://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C562743&Mask=80>

Figure 5 : Structure du carvacrol tirée de <http://chemistry.about.com/od/factsstructures/ig/Chemical-Structures---C/Carvacrol.htm>

Figure 6 : Structure du citronellal tirée de <http://www.westcoastaromatherapy.com/essential-oil-insect-repellent/>

Figure 7 : Structure de la bornéone (Camphre) tirée de <http://webprod.hc-sc.gc.ca/nhp/nd-bdipsn/ingredReq.do?id=11251&lang=fra>

Figure 8 : Structures de l'eucalyptol ou 1,8 cinéole tirée de <http://chempics.wordpress.com/2013/10/page/3/>

Figure 9 : Structure du β -caryophyllène tirée de <http://www.pherobase.com/database/kovats/kovats-detail-beta-caryophyllene.php>

Figure 10 : Structure de l'acide shikimique tirée de <http://www.chimix.com/an10/bac10/fra05.html>

Figure 11 : Structure de l'estragole tirée de <http://www.pherobase.com/database/kovats/kovats-detail-estragole.php>

Figure 12 : Structure du salicylate de méthyle tirée de <http://www.pherobase.com/database/kovats/kovats-detail-methyl%20salicylate.php>

Figure 13 : Schéma de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau tirée du site PRANAROM,

http://www.pranarom.com/aromatherapie_scientifique/pranarom_huile_essentielle

Figure 14 : Presse hydraulique utilisée dans l'expression à froid tirée de <http://tpe-huile-essentielle.e-monsite.com/pages/i-les-differents-procedes-d-extraction-d-une-huile-essentielle/6-extraction-par-expression-a-froid-ou-par-pression-a-froid.html>

Figure 15 : Hydrodistillation par micro-ondes sous vide pulsé (VMHD) tirée de <http://tpe-huile-essentielle2013>

Schémas

Schéma 1 : Réaction d'estérification

Schéma 2 : Schéma descriptif de la Chromatographie en phase gazeuse (CPG), (avec l'aimable autorisation de l'Académie de Nancy-Metz)

http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/chim/jumber/CPG/chromato_gaz.htm

Schéma 3 : Schéma d'ensemble des principales cibles des huiles essentielles dans la réaction inflammatoire (Source : Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Essential Oils, 2010, revue scientifique)

Schéma 4 : Structure polyprotéique d'un TRPV1 tiré de Aliment pharmacol ther 2009 blackwell publishing.

Photos

Photo 1 : Rameau de l'eucalyptus citronné ou *Eucalyptus citriodora* tirée de http://www.ctahr.hawaii.edu/forestry/trees/Bishofia_Cryptomeria.html

Photo 2 : Capitule d'*Helichrysum italicum spp serotinum* tirée de <http://revelessence.com/huile/helichryse-italienne/>

Photo 3 : Rameau d'Épinette noire ou *Picea mariana* tiré de <http://www.1000-arbres.fr/dossier/arbres/epinette-noire>

Dessins

Dessin 1 : Description de *Gaultheria procumbens* tiré de <http://wolf.mind.net/swsbm/Images/New10-2003.html>

Dessin 2 : Le romarin officinal à camphre ou *Rosmarinus officinalis* var. *camphoriferum* tiré de <http://www.aranais.co.uk/pure-essential-oils/rosemary-essential-oil-br-rosmarinus-officinalis>

Dessin 3 : Le Thym saturéioïde ou *Thymus satureioides* var. *borneol-carvacroliferum* tiré de <http://www.aroma-corner.com/huiles-essentiell-es-plante-sauvage/154-huile-essentielle-de-thym-satureioide-sauvage.html>

Dessin 4 : Sommité fleurie de Thym vulgaire ou *Thymus vulgaris* tirée de <http://gmenga.fr/aromatiq/Thymus.html>

Dessin 5 : Laurier noble ou *Laurus nobilis* tiré de <http://www.aroma-zone.com/aroma/fichelaurier.asp>

Dessin 6 : Ciste ladanifère à pinène ou *Cistus ladaniferus* var. *pineniferum* tiré de <http://www.aroma-zone.com/aroma/ficheciste.asp>

Dessin 7 : Le genévrier commun ou *Juniperus communis* ssp *communis* tiré de <http://www.aromabio.fr/genevrier-commun.html>

Dessin 8 : Basilic exotique ou *Ocimum basilicum* var *basilicum* tiré de <http://biosimples.com/basilic-tm-macere-teinture-mere-bio-non-diluee-p-338.html>

Dessin 9 : Menthe poivrée ou *Mentha x piperita* var. *officinalis* tiré de <http://www.01sante.com/contenu/page/menthe-642>

Dessin 10 : Le Pin Sylvestre ou *Pinus sylvestris* tiré de <http://www.catoire-fantasque.be/jardin/pin-sylvestre.html>

Annexes

Tableau 1 : Liste des huiles essentielles utilisées dans les pathologies rhumatologiques et traumatologiques

Nom latin/vernaculaire	Propriétés	Indications	Contre-indications
<i>Gaultheria procumbens</i> Gaulthérie couchée	Anti-inflammatoire	Arthrites, Arthroses, la goutte, Lumbago, sciatique, tendinite, entorses	Déconseillé chez la femme enceinte et allaitante et enfant de moins de 6 ans. Interaction avec l'aspirine
<i>Eucalyptus citriodora</i> <i>var. citrionnellalifera</i> Eucalyptus citronné	anti-inflammatoire, antirhumatisme et antalgique	Arthrites, arthroses, la goutte, Lumbago, sciatique, tendinite, entorses	Déconseillée pendant les 3 premiers mois de grossesse
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>var. camphoriferum</i> Romarin officinal à camphre	- faible dose, tonique général ; - forte dose, myorelaxante, antalgique et anti-inflammatoire	La goutte	Par voie orale : femme enceinte et allaitante, enfant moins de 7 ans, troubles neurologiques Per cutanée: nourrisson et enfant de moins de 7 ans
<i>Thymus satureioides</i> <i>var. borneol-</i> <i>carvacroliferum</i> Thym saturéioïde	Anti-inflammatoire Tonique général : physique, mental	Arthrites	CI : femme enceinte et allaitante et trouble neurologique
<i>Thymus vulgaris</i> Thym vulgaire à p- cymène et le Thym vulgaire à thujanol-4	antalgique par voie percutanée et action hyperthermique	Arthroses	CI : femme enceinte et allaitante
<i>Laurus nobilis</i> Laurier noble	antalgique puissant	Polyarthrite Rhumatoïde et entorses	Déconseillée pendant les trois premiers mois de la grossesse.
<i>Cistus ladaniferus var.</i> <i>pineniferum</i> Ciste ladanifère	Immunorégulatrice, cortisone-like	Polyarthrite rhumatoïde	Déconseillée pendant les 3 premiers mois de grossesse et durant l'allaitement.
<i>Juniperus communis</i> <i>var. communis</i> Genévrier commun érigé	antirhumatisme antalgique, anti- inflammatoire et diurétique	Arthrites, goutte, lumbago, sciatique	CI : les insuffisants rénaux Précaution: les enfants de moins de 12 ans et chez la femme enceinte ou allaitante

Nom latin/vernaculaire	Propriétés	Indications	Contre-indications
<i>Ocimum basilicum</i> var. <i>basilicum</i> Basilic exotique	antalgiques et anti-inflammatoires	Polyarthrite rhumatoïde, goutte	CI : grossesse, de l'allaitement, les nourrissons et les enfants de moins de 6 ans
<i>Helichrysum italicum</i> Immortelle	anticoagulante, anti-inflammatoire	Polyarthrite rhumatoïde, goutte, lumbago, sciatique, tendinite et entorses	La voie orale est à éviter Déconseillée chez le nourrisson et les enfants de moins de 6 ans.
<i>Mentha x piperita</i> Menthe poivrée	hépatotonique, cholagogue, cholérétique, diurétique et antalgique	Arthrites, tendinites, récupération du sportif	Déconseillée chez la femme enceinte, allaitante, les sujets épileptiques, les personnes âgées et les enfants de moins de 6 ans.
<i>Pinus Sylvestris</i> Pin sylvestre	cortisone-like, par stimulation de l'axe hypophyso-cortico-surrénalien et anti-inflammatoire	Arthrites, arthroses	Par précaution on déconseille cette huile aux femmes enceintes et aux enfants de moins de 6 ans.
<i>Picea mariana</i> Epinette noire	cortisone-like, par stimulation de l'axe hypophyso-cortico-surrénalien et anti-inflammatoire	Arthrites, arthroses	Par précaution on déconseille cette huile aux femmes enceintes et aux enfants de moins de 6 ans.

NOM : GAYDA

PRENOM : ARNAUD

Titre : Etude des principales huiles essentielles utilisées en rhumatologie

Soutenance : 19 Décembre 2013 à Toulouse

RESUME :

L'aromathérapie occupe une place de plus en plus importante à l'officine, Il faut cependant veiller à la bonne qualité des huiles essentielles. Il faut également avoir les connaissances requises (utilisations, contre-indications) pour que l'efficacité et l'innocuité soient assurées.

Les pathologies rhumatologiques (arthrites, arthroses, goutte, lumbago sciatiques, tendinites, et entorses) sont le quotidien du pharmacien. Ainsi, au travers de treize huiles essentielles et de leurs conseils associés, le pharmacien dispose d'une bonne alternative efficace dans ce type de pathologies en attendant une consultation médicale, si besoin.

L'aromathérapie, grâce à des composés actifs (terpénoïdes et composés aromatiques) agit sur la réaction inflammatoire occasionnée par ces douleurs squelettiques. Ces propriétés anti-inflammatoires, antalgiques, antinociceptives sont illustrées par des études, référencées dans cette thèse.

Titre en Anglais : Study of the principal essential oils used in Rheumatology

SUMMARY :

Aromatherapy occupies a more and more important to the pharmacy must, however, ensure good quality essential oils. It should also have the knowledge required (uses, cons-indications) for the efficacy and safety are ensured.

Rheumatic diseases (arthritis, arthrosis, gout, lumbago sciatica, tendonitis, and sprains) are the daily pharmacist. Thus, through thirteen essential oils and their associated advice, the pharmacist has a good and effective alternative in this type of disease until medical consultation, if necessary.

Aromatherapy, through active compounds (terpenoids and aromatic compounds) acts on the inflammatory reaction caused by these skeletal pain. These anti-inflammatory, analgesic, antinociceptive are illustrated by studies referenced in this thesis.

DISCIPLINE administrative : Pharmacie

MOTS-CLES : Aromathérapie, Huile essentielle, douleur articulaire, rhumatologie, anti-inflammatoire

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Faculté des Sciences Pharmaceutiques UPS

35, chemin des Maraîchers

31062 Toulouse Cedex 9

Directeur de thèse : Madame LE LAMER Anne-Cécile