



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Les huiles essentielles en Médecine vétérinaire (chien et chat)

Présenté par
Djebbour Aymen Merouane

Soutenu le 18/06/2017

Devant le jury :

Président(e) :	AOURAGH H.	M.A.A	(I.S.V)
Examineur :	EZZEROUG R.	M.A.B	(I.S.V)
Promoteur :	DJEGHBOUB S.	Ingénieur	(I.S.V)

Année : 2016/2017

Remerciements

Avant toute chose, je tiens à remercier Dieu le tout puissant, pour m'avoir donné la force, la patience et la santé durant toutes ces années d'étude.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à :

Mon promoteur Melle DJEGHBOUB Souad, d'avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence et pour ses précieux conseils

Je remercie vivement les membres du jury d'avoir accepté de juger ce travail:

Mme AOURAGH H. d'avoir accepté de présider le jury

Mme EZZEROUG R. d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens aussi à remercier le personnel de la bibliothèque et du service informatique

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont à toute personne ayant participé de près ou de loin dans la réalisation de mon travail.

Dédicace

Je dédie, ce modeste travail en signe de reconnaissance,

A ceux aux quels je dois ma réussite, aux personnes les plus chères dans ce monde, à mes parents et grands-parents, et ce pour leur amour, leur dévouement et leur soutien tout au long de ces longues années d'études. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.

A ma chère promotrice : DJEGHBOUB SOUAD

A mes aimables amis : El Hadj Tahar Med Nabile, Benamar Mounir, Ouguaida Abdelhakim, Belhaj Razki, Trache Farhat, Zeghouani Dhia Eddine, Bouchema Amir, Amrani Islem, Chikh Houssame, Mouhoubi Farouk, Elkous Ben Aissa, Zarmni Anis, Berkane Zakaria.

A mes enseignants à partir du primaire jusqu'à l'université.

A tous ceux que je n'ai pas cités, tous ceux qui par leur présence à mes côtés, étaient d'une valeur inestimable, ils se reconnaîtront qu'ils trouvent, je l'espère, l'expression de mon immense estime et mon affection

Liste des figures

Titres des figures	page
Figure 01 : Photo et schéma du montage expérimental de la MHG.	10
Figure 02 : Schéma du montage d'hydro-distillation.	11
Figure 03 : Photo du montage de l'expression à froid.	12
Figure 04 : L'extraction par solvants volatils.	13
Figure 05 : Arbre à thé (Tea tree).	39

Liste des abréviations

CPG :	Chromatographie en phase gazeuse
CG/SM :	Chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse.
HE :	huile essentielle
HPLC:	high pressure liquid chromatography
RMN :	résonance magnétique nucléaire
Qsp :	Quantité suffisante pour

Résumé :

Notre travail consiste en une étude bibliographique sur les huiles essentielles et leur utilisation dans la médecine vétérinaire et spécialement dans le traitement des chiens et des chats.

Dans le premier chapitre nous avons donné une vue d'ensemble sur les huiles essentielles, leur composition, leur extraction..etc. Dans le deuxième chapitre nous avons détaillé l'activité antibactérienne des huiles essentielles à cause de leur efficacité connue. Le troisième chapitre est consacré à l'usage vétérinaire des huiles essentielles, notamment dans le cas du chat et du chien.

Et dans le quatrième chapitre nous avons donné une description détaillée de l'huile essentielle de thé à titre d'exemple.

Dans ce travail, nous avons essayé de donner le maximum de données pour les futurs vétérinaires praticiens pour montrer la possibilité d'utiliser des alternatives naturelles dans la médecine Vétérinaire.

Mots clés : huiles essentielles, l'activité antibactérienne, chiens, chats.

Abstract

Our work consists on a bibliographical study on essential oils and their use in the veterinary medicine.

In the first chapter we gave an overall picture on essential oils, their composition, and their extraction. .etc in the second chapter we detailed the oils essential antibacterial activity because of their known effectiveness. The third chapter is devoted to the veterinary use of essential oils and in particular in the case of cats and dogs.

And in the fourth chapter we gave a detailed description of tea essential oil as an example.

In this work, we tried to give the maximum of data for the future veterinary expert surgeons to show the possibility of using natural alternatives in the veterinary medicine.

Key words: essential oils, antibacterial activity, cats, dogs.

الملخص:

يتمثل عملنا في دراسة نظرية حول الزيوت المستخلصة و استعمالها في الطب البيطري و خاصة في علاج الكلاب و القطط . في الفصل الأول, أعطينا فكرة عامة عن الزيوت المستخلصة, تركيبها و استخلاصها و غيرها. في الفصل الثاني فصلنا النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت المستخلصة و هذا بسبب فعاليتها المعروفة. الفصل الثالث كان مخصصا للاستخدام البيطري للزيوت المستخلصة و بالتحديد في حالة القط و الكلب. و في الفصل الرابع قدمنا وصف مفصل للزيت المستخلص من نبتة الشاي كمثال. في هذا العمل, حاولنا تقديم أكبر عدد من المعطيات لبيطرة المستقبل من أجل توضيح إمكانية استخدام البدائل الطبيعية في الطب البيطري.

الكلمات المفتاحية: الزيوت المستخلصة, النشاط المضاد للبكتيريا, الكلاب, القطط.

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Généralités sur les huiles essentielles	
I.1. L'histoire des huiles essentielles et de l'aromathérapie	3
I.2. Définition générale	4
I.3. Localisation des HE dans les tissus de la plante	4
I.4. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles	5
I.5. Composition des huiles essentielles	5
I.5.1. Les terpènes	6
I.5.1.1. Les mono-terpènes	6
I.5.1.2. Sesquiterpènes	7
I.6. Extraction des huiles essentielles	9
I.6.1. Méthodes d'extraction.....	9
I.6.1.1. Extraction par Hydro-diffusion assistée par Micro-ondes et Gravité (MHG)	9
I.6.1.2. Extraction par hydro-distillation (HD)	11
I.6.1.3. Extraction par expression à froid (CP)	12
I.6.1.4. Extraction par solvants volatils	13
I.6.1.5. Extraction par CO2 super critique	14
I.6.1.6. Entraînement à la vapeur d'eau	14
I.7. Méthodes d'identification physico-chimique des huiles essentielles	15
I.8. Analyse de la composition chimique	15
I.9. Conservation des huiles essentielles	15
I.10. Activités biologiques des huiles essentielles	15
Chapitre II : Le pouvoir antibactérien des huiles essentielles	
II.1. Les activités antibactériennes des huiles essentielles	18
II.2. Comparaison en sept points entre les antibiotiques et les huiles essentielles	19
II.3. L'aromatogramme	21
II.4. Interprétation des résultats	22
Chapitre III : Usages des huiles essentielles dans la médecine vétérinaire (chiens et chats)	
III.1. Pathologies fréquentes chez les animaux	26
III.2. Recapitulatif des propriétés des huiles essentielles	26
III.3. Quelques exemples thérapeutiques	28
III.4. Applications dans le cas du chien	32
III.5. Applications dans le cas du chat	34
III.6. Précautions d'emploi des huiles essentielles	35
III.7. Avantages	36

III.8. Inconvénients	36
III.9. Limites	37

Chapitre IV: Description de huile essentielle Tea tree

IV.1. Tea tree	38
IV.1.1. Histoire de la plante	39
IV.1.2. Extraction de l'huile essentielle de Melaleuca alternifolia	39
IV.1.3. Conseils pour le stockage de la Melaleuca	40
IV.1.4. Compositions majeures de la Melaleuca alternifolia	40
IV.1.5. Propriétés de la Melaleuca	40
IV.1.6. Application de la Melaleuca chez les animaux	41
IV.1.7. Applications dans le cas Chiens/Chats	41
Conclusion	

Introduction générale :

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes trouvées dans son Environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies, ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. Cependant l'évaluation de ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'intérêt de nombreuses études. [23]

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans les soins de santé ainsi que leurs utilisations dans d'autres domaines d'intérêt économique.

Leurs nombreux usages font qu'elles connaissent une demande de plus en plus forte sur les marchés mondiaux. La popularité dont jouissent depuis longtemps les huiles essentielles et les plantes aromatiques en général reste liée à leurs propriétés médicinales en l'occurrence les propriétés anti-inflammatoires, antiseptiques, antivirales, antifongiques, bactéricides, antitoxiques, insecticides, tonifiantes, stimulantes, et calmantes. [19]

Le continent africain est doté d'une biodiversité parmi les plantes riches dans le monde, avec un nombre très élevé de plantes utilisées comme herbes, comme aliments naturels et pour des buts thérapeutiques. De nombreuses substances naturelles différentes ont été identifiées et beaucoup d'entre elles se sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour le traitement des maladies.

Malgré la nature hétérogène d'une biodiversité immense du continent africain en général et de l'Algérie en particulier, il y a eu peu d'efforts consacrés au développement des agents thérapeutiques de ces plantes. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à étudier la menthe poivrée, très fréquemment employées dans le pourtour méditerranéen.

I.1. L'histoire des huiles essentielles et de l'aromathérapie :

Durant des millénaires, l'homme luttait contre les maladies avec comme les seuls remèdes, les plantes et les huiles essentielles.

Les origines de l'aromathérapie remonteraient à plus de 5000 ans. Manifestement, les anciens Égyptiens ont été les premiers à faire un vaste usage des herbes aromatiques. Ils les employaient à des fins religieuses, cosmétiques aussi bien que médicales.

Les Chinois et les Indiens ont utilisé en même temps les herbes et plantes aromatiques. En Inde, elles faisaient partie intégrante de la médecine ayurvédique. Chez les Grecs, l'étude des odeurs et de leurs effets sur l'humain était surtout l'affaire de médecins et de philosophes. Les Romains considéraient l'hygiène comme un excellent moyen d'entretenir la santé et croyaient à l'aromathérapie et au pouvoir des parfums. [1]

Malgré le fait que les Arabes se trouvaient en position de puiser leurs connaissances tant chez les Grecs et les Romains que chez les Chinois et les Indiens, c'est aussi à cette époque que l'Islam s'est répandu. Tout a été mis à feu et à sang et rien n'était plus autorisé qui n'était prescrit par le Coran. Ironiquement, la méthode de distillation à la vapeur d'eau a été inventée par deux Arabes, un auteur et un médecin. [1]

Ces connaissances sont parvenues en Europe en passant par l'Espagne et les Croisades ont favorisé leur transmission. Au XVI^e siècle, le célèbre médecin Paracelse a établi pour la première fois le lien entre l'effet des HE des plantes et certaines substances « subtiles ». Au début du XX^e siècle, la notion « d'aromathérapie » prend son essor grâce à René-Maurice Gattefossé, qui a été le premier à s'intéresser aux propriétés des HE. Pendant la Première Guerre mondiale, il soigne les blessés avec des HE et durant la Seconde Guerre mondiale, le docteur Jean Valnet, s'appuyant sur les expériences de Gattefossé, a utilisé avec succès les HE pour traiter les blessés. À partir de la fin des années 1970 et le début des années 1980.

L'aromathérapie et l'utilisation des huiles essentielles deviennent un volet important des soins de santé alternatifs et holistiques. Aujourd'hui, en France et en Italie, l'aromathérapie peut être pratiquée par les médecins, tandis qu'en Angleterre et en Allemagne, ce sont des praticiens de santé. [1]

Dans les autres pays industrialisés, l'intérêt pour l'aromathérapie s'est considérablement développé au cours des dernières années. On ne dénombre actuellement pas moins de 200 variétés d'huiles essentielles aromathérapeutiques en vente libre. [1]

I.2. Définition générale :

Une **huile essentielle** (HE) est un extrait de végétaux aromatiques et hautement volatiles, marqués par une forte odeur. C'est un produit de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie. [2] [3]

On appelle **huile essentielle** (ou parfois essence végétale) le liquide concentré et hydrophobe des composés aromatiques (odoriférants) volatils d'une plante. Se sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages. Ces extraits contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes (mono-terpènes, sesquiterpènes,...). [1]

Les huiles essentielles contiennent un nombre considérable de familles biochimiques (chémotypes) incluant les alcools, les phénols, les esters, les oxydes, les coumarines, les mono-terpène, les sesquiterpènes, les cétones, les aldéhydes. [2] [3]

Contrairement à ce que suppose la dénomination, ces extraits ne sont pas forcément huileux (ne contient ni acides gras, ni aucun autre corps gras). La quantité d'huile essentielle contenue dans les plantes est toujours de très faibles concentrations. [2] [3]

Il est important de faire une différence entre les huiles essentielles et les huiles végétales. Les huiles essentielles sont obtenues par expression (réservée aux agrumes) ou par distillation à la vapeur d'eau, Une huile végétale est obtenue par pression, et est constituée majoritairement de corps gras. [2] [3]

I. 3. Localisation des HE dans les tissus de la plante :

Les huiles essentielles se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante et se forment dans le cytoplasme de certaines cellules végétales spécialisées. [4]

Elles peuvent être stockées et emmagasinées dans diverses structures de la plante telles que les poils sécréteurs ou les trichomes, les cellules épidermiques, les cellules sécrétrices internes, les poches sécrétrices et les canaux sécréteurs. On les retrouve dans le protoplasme sous forme d'émulsion plus ou moins stable qui tend à se collecter en gouttelettes de grosse taille. [11]

Les H.E peuvent s'accumuler dans des cellules isolées qui se distinguent des cellules banales par leur teinte plus jaune et leurs parois épaisses, légèrement subéreuses. C'est le cas chez

les Lauraceae. Elles peuvent former de fines gouttelettes parsemant le protoplasme de cellules épidermiques (épiderme supérieur des pétales de Rose). [2][3]

On peut dire alors que toutes les parties des plantes aromatiques peuvent contenir de l'huile essentielle:

- Les fleurs (oranger, rose, lavande; le bouton floral (girofle)....)
- Les feuilles (eucalyptus, menthe, thym, Laurier, sauge, aiguilles de pin, sapin...)
- Les organes souterrains, (racines (vétiver), rhizomes (gingembre, acore).....)
- Les fruits, (fenouil, anis, épicarpes des Citrus....)
- Les graines, (noix de muscade, coriandre.....)
- Le bois et les écorces, (cannelle, santal, bois de rose.....). [4]

I. 4. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles :

L'huile obtenue possède certaines caractéristiques physico-chimiques qu'il est possible de mesurer au laboratoire à l'aide de techniques simples ou d'appareillages plus complexes.

Les **huiles essentielles** sont incolores ou jaune pâle à l'état liquide et à température ordinaire.

Toutes les **huiles essentielles** sont volatiles et odorantes. Leur densité est le plus souvent inférieure à un (1); à l'exception de quelques cas.

Elles sont peu solubles dans l'eau, solubles dans les huiles végétales dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques. Elles sont altérables et très sensibles à l'oxydation. [4]

I.5. Composition des huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variés, constitués de composés organiques de structures et de fonctions chimiques très diverses.

Généralement, on classe ces composés en deux groupes : les hydrocarbures terpéniques et les composés oxygénés. [5]

I.5.1. Les terpènes :

Les composés de type terpénique sont largement rencontrés dans les huiles essentielles, se sont des hydrocarbures naturels, de structure soit cyclique soit à chaîne ouverte; formés

d'un multiple pair ou impair d'unités de 2-méthylbuta-1,3-diène (molécule de base) ou appelé encore l'isoprène, de formule C_5H_8 (Fig. 2).

La formule brute de ses hydrocarbures terpéniques est $(C_5H_x)_n$ dont le x est variable en fonction du degré d'insaturation de la molécule et ne peut prendre des valeurs (1-8) sauf dans les polyterpènes qui peut atteindre plus de 100 (le caoutchouc). [5] [6]

On distingue ainsi selon le nombre de carbone constituant les molécules de ce groupe:

- Les terpènes simples ou mono-terpènes, formés de deux isoprènes, $C_{10}H_{16}$;
- Les sesquiterpènes, formés de trois isoprènes, $C_{15}H_{24}$;
- Les di-terpènes, formés de quatre isoprènes, $C_{20}H_{32}$;

Ces trois premiers groupes sont à l'origine de très nombreuses essences; Les tri-terpènes (six isoprènes) qui, par oxydation, conduisent à de nombreuses résines; Les tétra-terpènes (huit isoprènes) qui conduisent aux caroténoïdes; Les poly-terpènes (n isoprènes) qui comprennent en particulier, le caoutchouc.

Les terpènes les plus rencontrés dans les huiles essentielles sont les terpènes les plus volatils c'est à dire ceux dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée telles que les mono et les sesquiterpènes. Le terme terpénoïde désigne un ensemble de substances présentant le squelette des terpènes avec une ou plusieurs fonctions chimiques (alcool, aldéhyde, cétone, acide, lactone, etc.) [5] [6].

I.5.1.1. Les mono-terpènes :

Plus de 900 mono-terpènes connus se trouvent principalement dans 3 catégories structurelles : les mono-terpènes linéaires (acyclique), les mono-terpènes avec un cycle unique (monocycliques) et ceux avec deux cycles (bi-cycliques). Ils résultent d'une fusion typique tête-à-queue des unités d'isoprène. [5] [6]

Les mono-terpènes acycliques: Le géranyl pyrophosphate (GPP), le premier composé issu du mévalonate est le précurseur de cette catégorie de mono-terpènes. Dans ce groupe, le géraniol est le plus répandu dans le règne végétal. [6] [5]

Les mono-terpènes monocycliques: Ces composés sont formés à partir du Néryl pyrophosphate (NPP) ou du géranyl pyrophosphate (GPP).

Les composés aromatiques sont les plus importants dans cette catégorie, comme le p_cymène et ses dérivés hydroxyles qui se trouvent associés avec l'γ-ter-pinène. [7] [5]

On distingue 4 groupes dans cette catégorie:

- **Les hydrocarbonés en $C_{10}H_{16}$** : contenant deux doubles liaisons: D-limonène et les Phellandrènes sont les représentants les plus connus de cette famille.
- **Les hydrocarbonés en $C_{10}H_{18}$** : contenant une double liaison: les terpinéols sont les plus fréquents dans cette famille.
- **Les hydrocarbonés en $C_{10}H_{20}$** : les menthanes (hydrocarbures saturés) n'existent pas à l'état naturel, mais on trouve leurs dérivés alcool et cétone correspondants: le Menthol et la Menthone.
- **Les hydrocarbonés en $C_{10}H_{20}$** : contenant un oxyde: dans cette famille, le cinéole ou l'eucalyptol sont très abondants. [7] [5]

Les mono-terpènes bi-cycliques: Ces composés se trouvent dans un grand nombre d'huiles essentielles, surtout celles issues des conifères. La plupart de ces mono-terpènes font partie des familles pinane, bornane ou thujane tandis que les familles fenchane et carane sont moins représentées. Les mono-terpènes majeurs issus du pinane sont l' α -pinène et le P-pinène qui sont largement distribués dans les plantes. Le bornéol, l'isobornéol et le camphre sont les terpènes les plus importants dans la famille bornane. Les terpènes les plus communs de thujane sont les cétones thujone et isothujone, les alcools et les hydrocarbures associés. Le fenchone (cétone) et les alcools (α -fenchol et P-fenchol) sont des constituants majeurs de la famille fenchane. Enfin, le car-3-ène est le seul monoterpène commun de la famille carane. [5] [8]

I.5.1.2. Sesquiterpènes :

Il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes puisqu'elle contient plus de 3000 molécules. Les sesquiterpènes se divisent en plusieurs catégories structurales, acycliques, monocycliques, bicycliques, tricycliques, polycycliques.

Les sesquiterpènes acycliques: Ils sont susceptibles d'être dérivés de trans, trans - farnésyl pyrophosphate (FPP) qui constitue l'analogue de la génération des monoterpènes acycliques à partir de GPP (Geranyl pyrophosphate). Généralement tous les monoterpènes acycliques ont un analogue sesquiterpène direct.

Les sesquiterpènes monocyclique: Les sesquiterpènes monocycliques sont divisés principalement en 4 familles: Bisabolane, Germacran, Elemène et Humulane

Le zingibérène est un exemple de la famille du Bisanolane, que l'on retrouve par exemple dans l'essence de Gingembre. Le periplanone dérivé du germa-crâne.

Les sesquiterpènes polycycliques: Parmi les sesquiterpènes polycycliques, le caryophyllène est le plus important, que l'on retrouve principalement dans le poivre et certaines épices. [5]

Remarque :

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques selon leurs constituants majoritaires. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne. Dans les domaines phytosanitaires et agroalimentaires, les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les microorganismes, les champignons et le processus d'oxydation des aliments. [7]

La composition chimique, la qualité et la quantité extraite d'une huile essentielle dépendent de plusieurs paramètres à savoir :

Intrinsèques: les facteurs génétiques, la localisation, le degré de maturité

Extrinsèques : le sol, le climat, l'environnement

Technologiques : type de culture, mode de récolte, mode d'extraction. [7]

I.6. Extraction des huiles essentielles

I.6.1. Méthodes d'extractions

I.6.1.1. Extraction par Hydro-diffusion assistée par micro-ondes et Gravité (MHG) :

Les extractions par micro-ondes ont été réalisées dans un four micro-ondes ménager puis validées avec le four micro-ondes de laboratoire NEOS-GR, fruit du partenariat entre l'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (Avignon, France) et la société Milestone (Bergame, Italie) appareil enregistré sous le brevet européen EP 1 955 749 A1.

Les deux fours ont les mêmes caractéristiques :

- Cavité multimode
- Fréquence de 2,45 GHz
- Magnétrons délivrant une puissance maximale de 1000 W

Le four microondes NEOS-GR, délivre une puissance maximale de 1000 W (variable) par l'intermédiaire de deux magnétrons de 800 W fonctionnant à une fréquence de 2,45 GHz.

Le temps et la température peuvent être contrôlés par des programmes pilotés par icônes sur un écran tactile situé sur le front du four, offrant ainsi un contrôle complet des paramètres de la méthode d'extraction.

La cavité du four micro-ondes est contrôlée par microprocesseur avec système infrarouge pour un contrôle automatique des températures.

L'enceinte du four microondes présente une cavité multimode recouverte de polytétrafluoroéthylène (Téflon ou PTFE).

Le montage élaboré est présenté dans la Figure2, Il est constitué d'un réacteur placé dans l'enceinte du four micro-ondes raccordé au montage situé à l'extérieur de la cavité du four par le biais d'une colonne assurant la liaison avec la partie du montage. Le système de réfrigération est composé d'un réfrigérant à serpentin, orienté verticalement afin de, respecter l'orientation initiale du flux provenant du réacteur, d'assurer une condensation et un refroidissement maximal du fluide hydro-diffusé saturé en molécules aromatiques et d'obtenir un liquide le moins chaud possible pour éviter une dégradation thermique éventuelle des molécules aromatiques. Ce système de refroidissement est raccordé à son tour à un vase florentin où l'huile essentielle se sépare de la phase aqueuse par différence de densité.

Le protocole expérimental de l'extraction par hydro-diffusion assistée par micro-ondes et gravité s'articule autour de trois points importants :

- La qualité de la matière végétale traitée,
- La puissance micro-ondes appliquée,
- La durée totale de l'extraction.

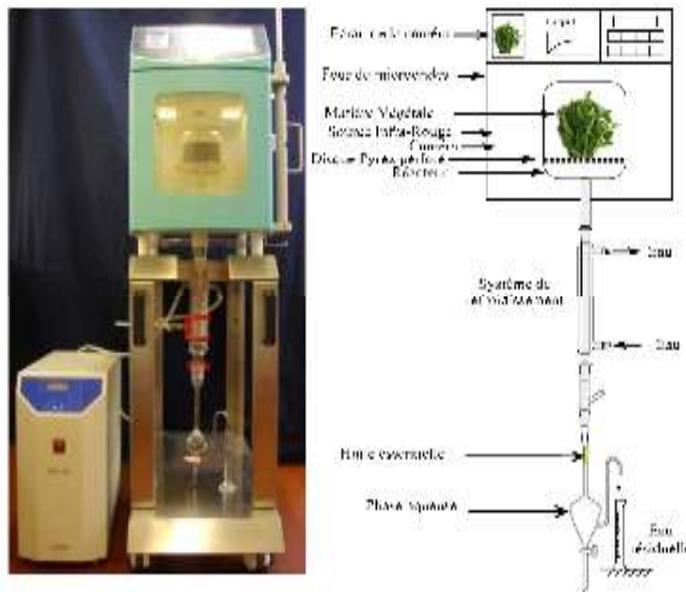


Figure 01 : Photo et schéma du montage expérimental de la MHG. [10]

I.6.1.2. Extraction par hydro-distillation (HD) :

Une hydro-distillation (Figure 3) est assurée grâce à un appareil de type Clevenger, où 500 g de matières végétales sont introduites avec 3 L d'eau dans un ballon de 5 L.

Après installation et fermeture du montage, la mise en marche du chauffe ballon est effectuée avec un réglage optimum du chauffage pour permettre une stabilité de l'extraction à une vitesse constante et bien maîtrisée.

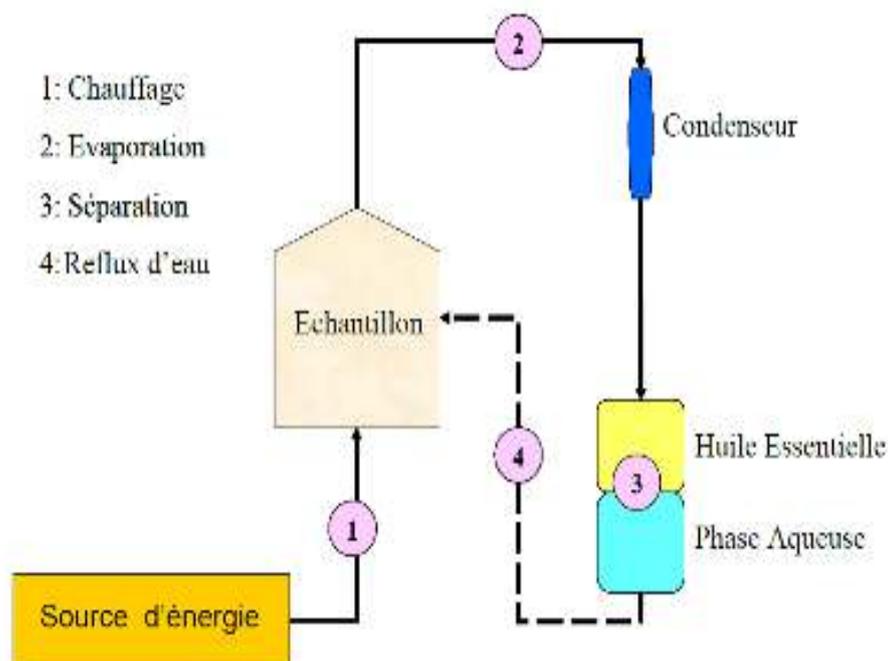


Figure 02 : Schéma du montage d'hydro-distillation. [10]

La vapeur chargée d'huile essentielle arrive dans le condenseur.

La durée totale de l'extraction est estimée à 3 h (jusqu'à ce qu'on obtienne plus d'HE). L'huile essentielle se distingue de l'hydrolat (eau aromatique) par sa différence de densité et de couleur, On la sépare de celui-ci par décantation.

Elle est ensuite séchée par du sulfate de sodium anhydre (Na_2SO_4), puis récupérée et conservée dans des vials de couleur brune, hermétiquement fermés et stockés dans un endroit frais (4°C) à l'abri de la lumière. [9]

I.6.1.3. Extraction par expression à froid (CP) :

Les huiles essentielles de zestes de Citrus ont été obtenues par expression à froid à l'aide d'un appareil d'extraction semi industriel (BREVET SCHAUB).



Figure 03 : Photo du montage de l'expression à froid. [10]

L'huile essentielle est collectée à partir de 5 kg de fruits d'agrumes entiers en utilisant une machine automatique.

Son principe de fonctionnement est le suivant : l'écorce d'agrumes est lacérée par une aiguille qui va créer des zones de compression à l'endroit d'impact (aux alentours de l'aiguille).

La création de zones de compression dans la peau, entourées par des zones de basse pression, va inciter l'huile à sortir vers l'extérieur.

La durée totale de l'opération d'extraction est de 90 min; la séparation de l'HE se fait par centrifugation; elle est séchée ensuite par du sulfate de sodium anhydre et conservée à l'abri de la lumière à une température de 4°C Jusqu'à ce qu'elle soit analysée. [11]

I.6.1.4. L'extraction par solvants volatils :

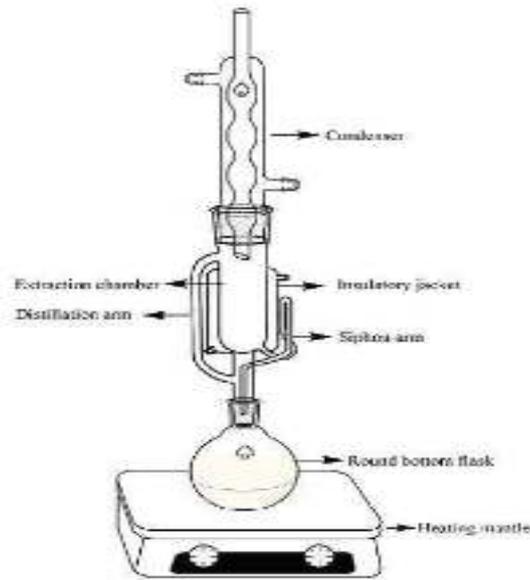


Figure 04 : L'extraction par solvants volatils [10]

La technique d'extraction « classique » par solvant, consiste à placer dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va se charger en molécules aromatiques, avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique. Le produit ainsi obtenu est appelé « concrète ». Cette concrète pourra être par la suite brassée avec de l'alcool absolu, filtrée et glacée pour en extraire les cires végétales. Après une dernière concentration, on obtient une « absolue ». Les rendements sont généralement plus importants par rapport à la distillation et cette technique évite l'action hydrolysante de l'eau ou de la vapeur d'eau.

Du fait de l'utilisation de solvants organiques, cette technique présente toutefois des inconvénients qu'il est important de noter. En effet, l'intervention de solvants organiques peut entraîner des risques d'artéfacts et des possibilités de contamination de l'échantillon par des impuretés parfois difficile à éliminer.

Le solvant choisi, en plus d'être autorisé devra posséder une certaine stabilité face à la chaleur, la lumière ou l'oxygène, sa température d'ébullition sera de préférence basse afin de faciliter son élimination, et il ne devra pas réagir chimiquement avec l'extrait. Parmi les solvants les plus utilisés, on recense: le méthanol, l'éthanol, l'éther de pétrole ou encore le dichlorométhane.

Cependant, depuis quelques décennies, l'extraction par solvant a connu d'intéressantes améliorations. L'hydro-distillation-extraction simultanée et l'extraction par Soxhlet sont les principales.

L'extraction par l'appareil de Soxhlet consiste à faire passer à travers la matière à traiter contenue dans une cartouche de cellulose, un flux descendant de solvant toujours neuf puisque distillé à chaque cycle. Cette technique est loin d'être exclusive aux molécules aromatiques d'origine végétale. Elle est fréquemment utilisée pour l'extraction de lipides, ou de diverses autres catégories de molécules. De plus, cette technique d'extraction a été récemment combinée aux microondes et aux ultra-sons. [11]

I.6.1.5. Extraction par CO₂ super critique :

La technique se base sur la solubilité des constituants dans le CO₂ et de son état physique. Grâce à cette propriété, il permet l'extraction dans le domaine supercritique et la séparation dans le domaine gazeux.

Le CO₂ est liquéfié par refroidissement et comprimé à la pression d'extraction choisie, ensuite il est injecté dans l'extracteur contenant le matériel végétal, après le liquide se détend pour se convertir à l'état gazeux pour être conduit vers un séparateur où il sera séparé en extrait et en solvant. [10]

I.6.1.6. Entraînement à la vapeur d'eau :

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles. A la différence de l'hydro-distillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. De la vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange « eau + huile essentielle ».

Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique : " l'huile essentielle". L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile. [10]

I.7. Méthodes d'identification physico-chimique des huiles essentielles :

Ces analyses concernent essentiellement les paramètres suivants :

- La densité,
- L'indice de réfraction,
- Le pouvoir rotatoire,
- L'indice d'acide et l'indice d'ester.

A ces paramètres, on peut aussi ajouter les caractéristiques organoleptiques telles que l'aspect, la couleur et l'odeur.

I.8. Analyse de la composition chimique :

Cette analyse concerne l'identification qualitative et quantitative des différents constituants d'une huile essentielle. On peut utiliser les méthodes suivantes : CPG, CG/SM, HPLC, RMN, IR, etc. [10]

I.9. Conservation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles se conservent plusieurs années. Elles ont même tendance à se bonifier avec le temps (à l'exception des huiles essentielles extraites des zestes d'agrumes qui ne se conservent pas plus de 2 ans).

Il est recommandé de les stocker dans des flacons en verre ambre ou foncé, de manière à les protéger de la lumière, il faut éviter les forts écarts de température et le contact avec l'air, il faut bien refermer les flacons après usage car les arômes s'évaporent dans l'atmosphère. Tenir les flacons hors de portée des enfants.

Les flacons doivent être stockés en position verticale, en position horizontale, il y a un risque que le bouchon soit attaqué par l'huile (les huiles ont une action corrosive sur le plastique). Dans ces conditions, les huiles essentielles se conservent plusieurs années. [9]

I.10. Activités biologiques des huiles essentielles :

Les huiles essentielles aident à traiter les petites indispositions de la vie de tous les jours. Outre leur action curative, elles opèrent de manière préventive en stimulant le système immunitaire afin que votre organisme lutte plus efficacement contre les infections bactériennes et virales.

Parmi les propriétés les plus connues, on citera:

-Le pouvoir antiseptique: A l'heure où les germes microbiens deviennent de plus en plus résistants, ce qui implique pour l'industrie pharmaceutique de trouver des antibiotiques de plus en plus puissants (mais aussi de plus en plus destructeurs de la flore saprophyte responsable de notre immunité), les huiles essentielles offre une véritable alternative. Les aldéhydes et les terpènes sont réputés pour leurs propriétés désinfectantes et antiseptiques et s'opposent à la prolifération des germes pathogènes. Leur efficacité se révèle en effet stable dans le temps et la preuve est faite tous les jours de leur grande efficacité, là où certains antibiotiques échouent désormais.

-Le pouvoir antifongique: Les mycoses sont d'une actualité criante, car les antibiotiques prescrits de manière abusive favorisent leur extension, avec les HE on utilisera les mêmes groupes que ceux cités plus haut, on ajoutera les sesquiterpéniques et les lactones sesquiterpéniques. Par ailleurs, les mycoses ne se développent pas sur un terrain acide. Ainsi il faut chercher à alcaliniser le terrain.

-Le pouvoir antiparasitaire: Le groupe des phénols possède une action puissante contre les parasites.

-Le pouvoir antibactérien: Les phénols (carvacrol, thymol) possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des mono-terpinols (géraniol, menthol, terpinéol), aldéhydes (néral, géraniale), etc.

Le pouvoir antivirale: Les virus donnent lieu à des pathologies très variées dont certaines posent des problèmes non résolubles. Aujourd'hui, les HE constituent une aubaine pour traiter ces fléaux infectieux, les virus sont très sensibles aux molécules aromatiques. [7] [8]

II.1. Les activités antibactériennes des huiles essentielles :

La première mise en évidence de l'action des huiles essentielles contre les bactéries a été réalisée en 1881 par Delacroix [13]. Depuis, de nombreuses huiles ont été définies comme antibactériennes. [14]

Leur spectre d'action est très étendu, car elles agissent contre un large éventail de bactéries, y compris celles qui développent des résistances aux antibiotiques. Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre [24]. Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries Gram positives que sur les bactéries Gram négatives.

Toutefois, les bactéries Gram négatives paraissent moins sensibles à leur action et ceci est directement lié à la structure de leur paroi cellulaire. [14]

Il existe cependant quelques exceptions. Les bactéries Gram négatives *Aeromonas hydrophila* et *Campylobacter jejuni* ont été décrites comme particulièrement sensibles à l'action des huiles essentielles.

La bactérie reconnue comme la moins sensible à leurs effets reste néanmoins la bactérie Gram négatif *P. aeruginosa*. [17]

Les recherches ont montré que la fonction antimicrobienne s'exerce de deux manières selon les types de micro-organismes et de biomolécules :

- activité inhibitrice ou microbiostatique : blocage de la multiplication des cellules microbienne ;
- activité létale ou microbicide : mort des cellules microbiennes. [18]

Il est très probable que chacun des constituants des HE ait son propre mécanisme d'action. D'une manière générale, leur action se déroule en trois phases :

- attaque de la paroi bactérienne par l'HE, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires ;
- acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire (ATP) due à la perte d'ions et la réduction du potentiel membranaire ;
- destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie. [18]

II.2. Comparaison en sept points entre les antibiotiques et les huiles essentielles

1. a) Historiquement, au regard des centaines de milliers d'années qui les ont précédés, l'apparition des antibiotiques dans l'évolution globale de l'humanité ne représente pas la durée d'un "clin d'œil".

b) Les plantes aromatiques, elles, ont toujours fait partie de l'environnement naturel de l'être humain, et leurs usages : culinaire, pharmaceutique, esthétique, et sacré, est une constante retrouvée dans toutes les ethnies, à toutes les époques, et sur tous les continents. [21]

2. a) Chimiquement, les antibiotiques sont constitués d'une molécule unique, à présent produite en masse par l'industrie pharmaceutique.

b) Les essences sont, elles, produites par le monde végétal, et sont (pour la plupart) constituées de multiples molécules leur conférant des propriétés variées. [21]

3. a) A l'origine, les antibiotiques sont également issus d'êtres vivants, mais principalement de moisissures hétérotrophes, tirant leur énergie de la dégradation de substances organiques.

b) Les essences, elles, sont issues du métabolisme de plantes supérieures, chlorophylliennes, donc autotrophes, convertissant le rayonnement électromagnétique et les photons en liaisons riches en énergie grâce à des réactions enzymatiques spécifiques.

4. a) Dans la mesure où l'antibiotique est constitué d'une seule molécule, il est aisé pour une bactérie de synthétiser une enzyme, ou une autre molécule, le rendant inactif. Dans certains cas, le processus se développe à tel point que certaines bactéries deviennent capables de se nourrir de cette substance sensée les détruire.

b) Cela ne se produit jamais avec les traitements aromatiques ; et même si des résistances se manifestent, le plus souvent elles diminuent avec l'amélioration du terrain, et n'apparaissent pas chez d'autres patients. [21]

5. a) La molécule synthétique permet seulement une action bactériostatique ou bactéricide.

b) L'huile essentielle va au-delà, et, outre la déstructuration de l'enveloppe bactérienne et l'attaque des organites cytoplasmiques, elle agit parallèlement sur l'organisme en son entier.

Tout d'abord, l'action biophysique (modification des coordonnées bioélectroniques) des principes aromatiques tend à rendre le milieu impropre au développement bactérien.

D'autre part, la stimulation de l'unité psycho-neuro-endocrino-immunitaire apportée par les molécules aromatiques naturelles est un apport fondamental de constatation quotidienne.

6. a) Le problème des effets iatrogènes des antibiotiques est de première importance dans le monde moderne.

Outre l'apparition de phénomènes d'antibiorésistances, et la création de souches bactériennes mutantes redoutables (ainsi le banal staphylocoque se transformant en germe quasiment invincible à l'hôpital), certaines molécules antibiotiques présentent une toxicité sévère (foie, rein, nerf auditif, etc.), et des réactions anaphylactiques imprévisibles se produisent fréquemment.

Plus grave encore, les effets secondaires occultes entraînant l'inhibition progressive des systèmes de défense du corps et le déséquilibre de la flore intestinale ouvrent la porte aux candidoses, aux viroses, et aux pathologies qui y sont directement et indirectement liées.

b) Les huiles essentielles, utilisées selon des normes précises, donnent lieu à des "effets secondaires bénéfiques" à l'ensemble de l'organisme, et la flore symbiotique, habituée depuis des milliers d'années à vivre avec les molécules aromatiques, est respectée.

Enfin, le système immunitaire voit son activité modulée dans le sens le plus favorable à la défense et à l'épanouissement de l'organisme. [21]

7. a) En pharmacie et en médecine, à juste titre, une distinction est établie entre les produits à usage externe et ceux destinés à être introduits dans l'organisme. Il ne viendrait pas à l'idée d'une personne saine d'esprit d'ingérer de l'eau de javel, du cétaïlon, des dérivés mercuriels, de l'alcool à 90°, de l'éther, de l'acide phénique, etc.

Tous ces produits sont mis sur le marché avec la spécification de leur emploi à titre d'antiseptique à usage externe

b) En aromathérapie, la voie interne et la voie cutanée sont, en permanence, conjointement utilisées pour assurer le maximum d'efficacité aux traitements.

La quasi-inexistence d'inconvénients dans des conditions normales d'utilisation montre que les molécules aromatiques (d'origine naturelle) sont, dans l'immense majorité des cas, parfaitement bien acceptées par l'organisme. [21]

II.3. L'aromatogramme :

Cette méthode, inspirée de la pratique des antibiogrammes, se prescrit de manière identique, et permet d'étudier la sensibilité des germes aux huiles essentielles. Elle offre donc la possibilité de mesurer le pouvoir antibactérien et antifongique des produits aromatiques de manière fiable et reproductible. [21]

En pratique, la technique la plus souvent utilisée se fonde sur la "méthode des disques". Une suspension bactérienne, ou fongique, préparée à partir d'un prélèvement fait sur un patient, ensemence une surface plane d'un milieu gélinifié coulé en boîte de Pétri. Les disques de papier filtre stériles sont déposés sur le milieu puis imprégnés d'un volume d'huiles essentielles donné et défini empiriquement (en général 5 μ l). [21]

Durant la mise en incubation, chaque huile essentielle testée occupe donc autour de son papier, et après un certain temps, une zone où la concentration en molécules aromatiques diminue progressivement du centre à la périphérie; les germes se développent, sauf sur des zones concentriques ayant pour centre les disques, à l'intérieur desquelles la concentration en produit testés est égale ou supérieure à la concentration minimale inhibitrice (C.M.I), c'est-à-dire bactériostatique ou fongistatique; des zones plus restreintes non visualisables correspondent à une concentration égale ou supérieure à la concentration minimale létale (C.M.L.), c'est-à-dire bactéricide ou fongicide (des subcultures réalisées à partir du milieu de ces zones s'avèreraient négatives). [21]

La lecture des résultats a lieu 24 h (plus dans certains cas) après séjour à l'étuve à 37° C. On constate alors la présence ou non d'une auréole claire et transparente, parfaitement circulaire, à bord net, au-delà de laquelle le milieu est trouble en raison de la prolifération des germes. La mesure du diamètre des auréoles (incluant le disque) permet de définir l'activité microbienne in vitro des huiles essentielles testées. [21]

II.4. Interprétation des résultats :

Le laboratoire fourni un tableau des résultats dans lequel sont indiqués, d'une part, le ou les germes, et, d'autre part, les diverses huiles essentielles testées ; ces dernières peuvent être ou non classées par famille chimique.

Les plus actives sont marquées de trois croix ; les moyennement actives de deux croix; les faiblement actives d'une croix; les huiles inactives n'ont pas de croix (0). [21]

Certains laboratoires préfèrent indiquer le diamètre d'inhibition, ou indiquer la sensibilité des germes: de "très sensible" à "résistant".

Dans le cadre des états infectieux chroniques, un aromatogramme sera pratiqué régulièrement, tous les mois ou tous les trimestres, pour surveiller l'évolution de l'infection et modifier en conséquence la prescription aromatique.

En ce qui concerne le choix des huiles essentielles à la suite de l'aromatogramme, il portera, bien entendu, de préférence, sur celles sortant à trois croix, ou, faute de mieux, à deux croix. Entre diverses huiles présentant une efficacité identique, le choix se portera de préférence sur celles présentant le moins d'inconvénients, l'affinité la plus grande avec le terrain du patient, ou la meilleure aptitude à traiter les autres troubles présentés par ce dernier.

Bien que non absolument nécessaire à la pratique de l'aromathérapie, l'aromatogramme a permis, outre son intérêt initial, de mettre en lumière, ou de confirmer, de nombreuses propriétés des huiles essentielles. [21]

La multitude des cas cliniques remarquables ayant présenté des aromatogrammes intéressants à décrypter, fut un des éléments contributifs fondamentaux à la progression des connaissances des relations structure/activités, et permet d'initier une aromathérapie de terrain de haut niveau débouchant sur la révision ou l'approfondissement de données biologiques, physiologiques, et psychologiques ...

Ainsi, les propriétés anti-infectieuses majeures des molécules hydroxyliques furent établies de façon irréfutable grâce à ce procédé.

De nombreuses observations ont montré qu'au plan de son activité anti-infectieuse, une huile essentielle agit préférentiellement chez les patients relevant de ses propriétés autres qu'anti-infectieuses. Ainsi, les huiles essentielles négativantes sont le plus souvent inactives

sur la plupart des germes; or, il est fréquent que des aromagrammes pratiqués sur des prélèvements effectués chez des patients présentant des troubles nerveux fassent apparaître l'action anti-infectieuse d'une ou plusieurs de ces huiles essentielles.

De l'exploitation des résultats de l'aromatogramme concernant les huiles essentielles dites "de terrain" (c'est-à-dire non spécifiquement anti-infectieuses) résultent quelques points méritant d'être soulignés. Trois cas de figure sont possibles:

- Soit une huile essentielle aux propriétés connues est active sur un germe provenant d'un patient pour lequel cette huile est effectivement adaptée en raison de ses propriétés physiologiques (confirmation) ;
- Soit la propriété spécifique de l'huile essentielle fait suspecter l'existence de la pathologie correspondante chez le malade d'où vient le germe (maladie inférée)
- soit une pathologie connue chez ce malade fait découvrir une propriété jusque la Inconnue ou mal connue de 1 huile essentielle prouvant son activité sur le germe (propriété inférée). [21]

Les huiles essentielles *d'Ocimum gratissimum* et de clous de girofle contiennent toutes deux de l'eugénol, mais la seconde en est beaucoup plus riche que la première. En bonne logique allopathique, sachant que l'eugénol est le phénol conférant le pouvoir anti-infectieux, il devrait suffire de l'utiliser dans tous les cas pour garantir le succès.

Mais les logiques allopathiques et aromathérapeutiques sont différentes. [21]

L'huile essentielle *d'Ocimum gratissimum*, très active sur le staphylocoque d'origine nasale, est seule à pouvoir être utilisée sous forme d'aérosol.

Il serait en effet inconcevable de pratiquer une séance d'aérosol à l'huile essentielle de clou de girofle ! Par ailleurs, le staphylocoque d'origine intestinale est, lui, très sensible à cette dernière, qui se prescrit de préférence par voie digestive (le clou de girofle est un condiment largement utilisé). [21]

Ces constatations ouvrent un très large champ de recherches dont des publications ultérieures se fera l'écho.

Les cas où une huile essentielle "mineure" se révèle plus active qu'une huile essentielle dite "majeure", sont relativement fréquents. [21]

La réalisation d'un aromagramme à partir d'une coproculture est utile en cas de pathologie comportant de multiples foyers infectieux. Bien entendu, il est toujours possible

de multiplier les prélèvements, et de demander un aromatogramme pour chacun d'eux , mais, dans l'immense majorité des cas, et pour d'évidentes raisons, on ne peut pratiquer qu'un seul aromatogramme (rarement deux). Dans certains cas, seuls les germes dits "non pathogènes" se développent, ici l'aromatogramme doit néanmoins être pratiqué car il fournira de précieux renseignements. [21]

Dans le cas de prélèvements effectués en phase aiguë, lorsque le résultat parvient au praticien, les huiles essentielles prescrites en urgence on le plus souvent déjà maîtrisé l'infection. [21]

L'aromatogramme sera alors utile pour sélectionner des huiles essentielles particulièrement bien adaptées au cas ; celles-ci seront alors prescrites en alternance sur une période plus ou moins longue. [21]

Dans les situations chroniques, les traitements de longue haleine sont de rigueur. Il est préférable, ici, pour la voie interne, de prescrire des unitaires ; en effet, les complexes possèdent des propriétés difficilement prévisibles, quelquefois synergiques, mais aussi parfois antagonistes vis-à-vis de leurs actions sur un germe.

Ces quelques notions pratiques et facilement applicables constituent les bases pour l'utilisation d'un examen de grande valeur, à la condition que les huiles essentielles prescrites correspondent, bien entendu, à celles testées... [21]

III.1. Pathologies fréquentes chez les animaux :

1 .Les parasites externes :

Les puces, les tiques, la gale, la gale auriculaire

2. Les parasites internes :

L'Ascaris suum, taenia ssp, les oxyures, les trichuris et les *ankylostomes*. Pour les autres parasites présents chez les animaux de compagnie tels que le *Dypilidium* et le *Toxocara*

On peut trouver aussi les abcès, Les rhumatismes et anxiété stress.

III.2. Recapulatif des propriétés des huiles essentielles

III.2.1. Propriétés antibactériennes :

Les huiles essentielles et leurs composants ont la faculté de percer la membrane des bactéries type GRAM+ et les 2 parois des bactéries type GRAM- .

HE de *Cinnamomum cassia*

HE de *Cinnamomum verum*

HE d'*Origanum compactum*

HE de *Thymus vulgaris CT thymol*

HE d'*Eugenia caryophyllus*

HE de *Satureja montana*

HE de *Melaleuca alternifolia*. [29]

III.2.2. Propriétés anti-fongiques:

HE de *Cinnamomum cassia*

HE de *Cymbopogon martinii var motia*

HE de *Melaleuca alternifolia*

HE de *Cymbopogon flexuosus*

HE de *Laurus nobilis*

HE de *Lavandula latifolia spica*. [29]

III.2.3. Propriétés anti parasitaires externes :

Les huiles essentielles ont la capacité de bruler le système respiratoire des parasites ou de les paralyser.

HE d'*Eugenia caryophyllus*

HE de *Cinnamomum verum* (fe)

HE de *Litsea citrata*

HE de *Mentha pulegium*

HE de *Myrtus communis*

HE d'*Euclayptus globulus*. [29]

III.2.4. Propriétés anti parasitaires internes :

Les aldéhydes aromatiques, les phénols aromatiques, les cétones terpéniques ou l'ascaridole (oxyde terpénique) ont la capacité de détruire les parasites.

CE sont des molécules très puissantes qui peuvent être nocives pour l'être vivant.

Il faudra donc être prudent lors de leur utilisation.

HE de *Cinnamomum verum*

HE d'*Eugenia caryophyllus*

HE d'*Eucalyptus polybractea*

HE d'*Origanum compactum*

HE de *Thymus vulgaris*

HE de *Chamaemelum nobile*

HE de *Melaleuca alternifolia*. [29]

Remarque

L'aromathérapie appliquée aux animaux utilise les mêmes propriétés des huiles essentielles que chez l'humain.

Leurs applications demandent une bonne connaissance des huiles essentielles est un bon diagnostic. Cette forme de médication semble s'appliquer de plus en plus, des vétérinaires indépendants se penchent de plus en plus sur l'efficacité des huiles essentielles.

Notons que cette forme de médication peut s'étendre aux animaux de compagnie tels que les chiens et les chats, élevages de bovins, d'ovins et même aux chevaux.

« Après avoir fait le tour du sujet et d'avoir lu plusieurs ouvrages qui concernent les huiles essentielles, je passe maintenant à la partie consacrée à nos amis les animaux. »

III.3. Quelques exemples thérapeutiques :

Afin d'éviter la lourdeur du terme huile essentielle, le terme HE sera utilisé.

Les huiles essentielles seront nommées par leur nom latin

III.3.1. Les parasites externes

III.3.1.1. Les puces :

HE de *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) 5 gouttes

HE de *Lavanda augustifolia* 5 gouttes

Huile d'olive 10ml

A appliquer en friction sur la nuque et sur l'abdomen.

Autre possibilité pour le chat

HE de *Melaleuca alternifolia* (tea tree) 50%

HE de *Lemongrass* 30%

HE de *Mentha pulegium* (menthe pouliot) 20%

30ml de ce mélange

3 ml d'émulsionnant

17ml d'alcool éthylique

50 ml hydrolat de lavande

Vaporiser sur l'animal en protégeant les yeux Une seule application par semaine. [29]

III.3.1.2 Les tiques :

HE d'*Eugenia caryophyllus* (giroflier) 5 gouttes

HE de *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) 5 gouttes

HE de *Pinus pinaster* (pin maritime) 5 gouttes

Appliquer pur à l'aide d'un coton quelques secondes, attendre puis enlever le tique à l'aide d'un pince adaptée. [29]

III.3.1.3. La gale :

Attention non applicable à la gale auriculaire

HE de *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) 40 ml

HE de *Litsea citrata* 25 ml

HE de *Mentha arvensis* 5 ml

HE de *Cinnamomum verum* feuille 5 ml

Base neutre shampooing 25 ml

Diluer cette préparation à 5% dans l'eau tiède. Appliquer sur tout le corps à l'aide d'une brosse. Ne pas rincer l'animal. [29]

III.3.1.4. La gale auriculaire :

HE d'*Eugenia caryophyllus* (girofler) 1%

HE de *Cymbopogon citratus* (Lemongrass) 2%

HE de *Mentha x piperita* (menthe poivrée) 0.2%

HE de *Chamaemelum nobile* (Camomille noble) 0.8%

Gel neutre qsp 100 ml

Déposer une noix de gel dans l'oreille 2 fois par jour Durant 10 jours puis une application 1 semaine après. [29]

III.3.2. Les parasites internes :

L'activité des huiles essentielles est avérée sur certains parasites tels que l'*Ascaris suum*, *taenia ssp*, les *oxyures*, les *trichuris* et les *ankylostoma*.

Pour les autres parasites présents chez les animaux de compagnie tels que le *Dypilidium* et le *Toxocara*, leur activité n'est pas encore prouvée. Nous pouvons néanmoins procéder à un traitement vermifuge.

HE de *Cinnamomum cassia* (cannelle de Chine) 4ml

HE de *Chamaemelum nobile* (camomille romaine) 1ml

HE d'*Eugenia caryophyllus* (clou de girofle) 2 ml

HE de *Melaleuca alternifolia* (tea tree) 3ml

Huile végétale 10ml

Chez l'animal de moins de 20kg : 8 gouttes mélangées à la nourriture, une fois par jour durant 2-3 jours.

Chez l'animal de plus de 20kg : 8 gouttes mélangées à la nourriture, 2 fois par jour durant 2-3 jours. [29]

III.3.2.1. Les abcès :

Le postulat de base des abcès est de les laisser murir.

Pour aider la maturation, on peut appliquer des cataplasmes d'argile sur la plaie dans lesquels on ajoute :

HE d'*Eugenia caryophyllus* (giroflie) 1%

HE de *Rosmarinus officinalis* CT camphre 2%

HE de *Mentha x piperita* (menthe poivrée) 0.2%

HE de *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) 0.8%

On nettoie soigneusement la plaie en pressant et en appliquant de l'hydrolat de lavande

Pour favoriser la cicatrisation on applique :

HE de *Geranium rosat* 1ml

HE de *Mentha x piperita* 0.5ml

HE de *Lavandin super* 1 ml

HE de *Cinnamomum cassia* (cannelle chine) 0.5 ml

Huile végétale *Millepertuis* 5 ml

Argile verte 57 g.

Eau qsp (quantité suffisante pour) 100g.

3 applications par jour jusqu'à disparition. [29]

III.3.2.1. Les rhumatismes :

Chez les chiens les rhumatismes peuvent perturber leur fin de vie. On pourra les soulager en appliquant :

HE de *Gaultheria procumbens* (Gaulthérie couchée) 4ml

HE de *Rosmarinus officinalis* CT camphre (romarin à camphre) 2ml

HE de *Thymus satureioides* (thym à feuilles de sarriette) 1ml

HE de *Helichrysum italicum* (Immortelle) 3ml

Huile végétale *qsp* 20ml

En application locale sur la peau en massage 2-3 fois par jour.

Ces exemples thérapeutiques donnent une vision globale des pathologies que nous pourrions soulager grâce à l'aromathérapie. Cette liste n'est pas exhaustive.

L'aromathérapie pourra bien sûr être appliquée à d'autres maladies. [29]

III.3.2.1 Anxiété stress :

Avant une visite chez le vétérinaire on peut calmer l'animal avec :

HE de *Ravintsara* 15 %

HE de *Marjolaine coquilles* 20 %

HE de *Camomille noble* 10 %

HE de *Mandarine (fe)* 20 %

HE de *Mandarine (ze)* 10 %

HE de *Lavande vraie* 20 %

HE de *Verveine citronnée* 5 %

2 à 6 gouttes du mélange en friction avant l'évènement stressant ou en diffusion atmosphérique. [29]

Afin d'appliquer judicieusement l'aromathérapie en milieu vétérinaire, il est utile de connaître les différentes pathologies existantes.

Nous étudierons principalement l'application au chat et au chien, ces animaux n'ont pas la même réception organique aux huiles essentielles que l'être humain.

Certains modes d'application pour l'humain ne seront pas transférés aux chats et aux chiens.

Chez le chat et le chien il faut mettre en avant plusieurs contraires.

- Leur peau est très sensible
- Ils ont une hypersensibilité aux odeurs
- Ils peuvent se lécher à certains endroits de leur corps
- Leur poids s'apparente plus à celui d'un enfant

Donc dans le cas de la voie externe il faudra diluer l'huile essentielle avant application.

Si la voie interne est nécessaire, l'huile essentielle pourra être mélangée à la nourriture mais jamais en absorption directe dans la gueule de l'animal.

La voie interne est délicate chez l'animal comme elle l'est chez l'humain.

Rappelons que les huiles essentielles sont un concentré de principes actifs bien équivalent aux médicaments allopathiques. Mal utilisées elles peuvent être toxiques !!!

III.4. APPLICATIONS DANS LE CAS DU CHIEN

III.4.1. Administration orale :

Il est nécessaire de diluer l'huile essentielle. Comme pour l'homme les huiles essentielles peuvent être agressives pour les muqueuses buccales et la paroi gastrique. [29]

III.4.1.1. Huiles essentielles diluées en huile végétale :

Les huiles essentielles étant lipophiles, les huiles végétales présentent un intérêt car leur dilution y est totale. On utilisera ces mélanges dans des concentrations raisonnables de 5 à 20%. Les huiles végétales contiennent des vitamines et acides gras qui sont un bon complément pour la santé de l'animal.

Huiles végétales conseillées : huile d'olive, huile d'arachide, huile pépins de raisin, huile de maïs. [29]

III.4.1.2. Les capsules :

Les capsules molles ont un intérêt gastrique. Les huiles essentielles sont diluées dans une huile végétale et enrobées dans de la gélatine.

Les posologies doivent être adaptées en fonction du poids de l'animal. [29]

III.4.1.3. Huiles essentielles pures :

Elles peuvent être tout simplement mélangées dans la nourriture molle en fonction du poids de l'animal. [29]

III.4.1.4. Les comprimés :

Comprimés sur lequel on imbibe les huiles essentielles. L'intérêt reste le faible dosage applicable sur le comprimé. [29]

III.4.2. Application externe :

Les huiles essentielles pénètrent à travers la peau de l'animal comme pour les humains.

Quelques précautions en ce qui concerne les chiens :

- Faire l'application si possible sur une zone inaccessible par la langue de l'animal
 - Réduire au maximum la zone d'application
 - Jamais pur dans l'œil ou autour
 - Jamais pur sur les muqueuses comme la truffe les lèvres les oreilles, zone anale et génital.
- [29]

III.4.2.1. Pures :

Si le diagnostic le demande mais avec précaution.

III.4.2.2. Diluées en huiles végétales

Cette forme galénique a un inconvénient en cas d'animal à poils longs. [29]

III.4.2.3. Gel non gras :

Application aisée sur des plaies ou sur des zones douloureuses.

Ce gel peut s'avérer très pratique car sa texture est agréable, non grasse et s'étale facilement, Il peut supporter des concentrations en huiles essentielles de 2 à 15 %.

Ce gel est fabriqué à base de carbomer type carbopol (2%). [29]

III.4.2.4. crème et pommade :

De texture grasse, ce sont des émulsions huile dans eau. La concentration en huiles essentielles est de l'ordre de 3 à 5 %. Ce type d'application sera envisagé sur une peau dépourvue de poils lors de traitement dermatologique. [29]

III.4.2.5. Shampoing :

Ils peuvent contenir de 0,5 à 3 % d'huiles essentielles.

Ils permettent de traiter certains problèmes dermatologiques ou d'apporter un soin au pelage pour embellir celui-ci. On utilisera une base neutre moussante comme support.

Ils permettent de traiter certains problèmes dermatologiques ou d'apporter un soin au pelage pour embellir celui-ci. On utilisera une base neutre moussante comme support. [29]

III.5. APPLICATIONS DANS LE CAS DU CHAT

III.5.1. Administration orale :

Elle est à éviter ou à effectuer de manière très prudente !!!

En effet le chat n'a pas les enzymes nécessaires à l'assimilation de certaines molécules aromatiques telles que les phénols et les cétones. Ces molécules ont des propriétés anti infectieuses. [29]

Grâce à ces enzymes, ces molécules sont modifiées au niveau du foie par glucuroconjugaison; Fixation de glucose sur les molécules afin d'augmenter leur solubilité dans l'organisme et accentuer leur effet et leur élimination.

Leur élimination prend 48 à 72 h ce qui permet des traitements anti infectieux assez longs.

Dans le cas du chat cette modification n'aura pas lieu elles ne seront pas éliminées rapidement par l'organisme et un surdosage de ces molécules peut provoquer des effets secondaires au niveau du foie et du système nerveux.

Le chat présente également une hypersensibilité aux odeurs qui en cas d'ingestion orale va le perturber et le désorienter. Dans le cas du chat on prendra soin de l'habituer très jeune à cette médication pour qu'il se familiarise avec les odeurs. On pourra par exemple le caresser avec des huiles dès son plus jeune âge. Si un traitement oral est nécessaire il sera court. [29]

III.5.2. Application externe :

Les huiles essentielles pures et diluées seront applicables mais sur une surface très petite et non accessibles par la langue.

Les lotions et shampoings pourront être utilisés sur l'ensemble du pelage.

La diffusion atmosphérique est également possible en mettant l'animal dans une petite pièce. [29]

III.6. Précautions d'emploi des huiles essentielles :

De par le procédé d'extractions des principes actifs des plantes, les huiles essentielles sont hyper concentrées en molécules biochimiques, Ces molécules sont très variées, complexes et certaines sont très toxiques (phénols, aldéhydes aromatiques,...), ce qui implique que leur utilisation chez les animaux doit impérativement se faire par des traitements élaborés par un vétérinaire aromathérapeute expérimenté. [30]

Les huiles essentielles doivent être prises à bon escient et à doses adaptées afin d'éviter de dommageables effets secondaires:

- N'utiliser les HE que pour un usage externe, de préférence sur une peau intacte.
- Ne jamais utiliser les HE pures sur les muqueuses ou sur les plaies ouvertes.
- Utiliser les HE sous forme hautement diluée dans un support huileux adéquat: pour un usage cutané, les HE doivent être mélangées dans un support gras (huile végétale comme l'huile d'olive, l'huile de noisette,...) et diluées à hauteur de maximum 10 % pour les HE les moins agressives (lavande vraie, tea tree,...).
- Ne pas utiliser les HE de manière prolongée (quelques jours de traitement suffisent).
- Eviter l'usage des HE dermocaustiques ou toxiques (comme celles contenant des phénols, des cétones, des aldéhydes aromatiques,...): si vraiment leur usage est indispensable (bactéries résistantes aux traitements classiques, plaies très infectées,..), elles sont à diluer à une concentration de 1 à 2 % maximum dans un support gras adéquat.

(On peut travailler avec des concentrations plus hautes, mais uniquement avec des préparations élaborées par un vétérinaire expérimenté et spécialisé en aromathérapie et avec un suivi médical rigoureux). [30]

-Pas d'HE chez les chats ! Préférer la solution alternative que sont les hydrolats :

Même si quelques rares HE peuvent être utilisés chez lui, il vaut mieux être radical pour ne prendre aucun risque. Et même si les HE ne sont pas toxiques (HE de lavande vraie), elles le perturbent fortement au point de le faire baver immédiatement et intensément ; ce n'est pas vraiment grave mais c'est terriblement impressionnant et cela effraie le propriétaire (qui croit souvent que son animal fait une crise d'épilepsie !).

-Pas d'HE non plus chez les animaux jeunes, vieux, malades, en convalescence, gestants ou en lactation.

-Avec les HE, dans le doute : on s'abstient !

-Certaines HE peuvent être utilisées en aérosolthérapie (= inhalation = nébulisation), mais le plus souvent, il s'agit d'un traitement nécessitant un suivi vétérinaire (infection respiratoire, coryza sévère,...).

-Eviter d'utiliser des HE d'ambiance ou pour parfumer votre maison ou votre linge: les animaux, avec leur odorat performant, peuvent être fortement perturbés par ces molécules olfactives trop fortes pour leur narines délicates. Il s'agit d'une sorte de pollution olfactive (malheureusement de plus en plus fréquente), entraînant parfois des troubles de comportement ; surtout chez les chats (malpropreté, griffades, animal qui ne rentre plus dans la maison,...). [30]

-Il ne faut jamais injecter d'huiles essentielles par voie intramusculaire ou veineuse. [25]

III.7. Avantages :

Les huiles essentielles sont des produits très actifs car elles représentent un concentré par rapport aux principes aromatiques contenus dans la plante. Mais contenant pas les constituants non volatils de la plante, elles ont une activité thérapeutique propre qui n'est pas entièrement superposable à celles des plantes dont elles sont issues. [27]

Plusieurs huiles essentielles confèrent une activité antimicrobienne en endommageant la paroi cellulaire et la membrane, menant à la lyse de cellules, à la fuite du contenu de cellules, et à l'inhibition de la force motrice de proton. [14] En outre, évidemment elles tuent effectivement des bactéries sans favoriser l'acquisition de la résistance. [26][28]

III.8. Inconvénients :

Ils procèdent de leur activité thérapeutique élevée à l'origine d'une toxicologie spécifique qui impose des règles d'utilisation précises des huiles essentielles. [27].

La toxicité des HE ne doit pas être sous-estimée en cas de mauvaise utilisation. Elle est directement liée à leur composition chimique : les risques dépendent des familles biochimiques auxquelles ces composés appartiennent et de leur concentration dans l'HE. [27]

III.9. Limites :

Les limites à l'activité des huiles essentielles sont, elles, plus fréquentes. Ainsi, lors de la réalisation des aromagrammes, certains micro-organismes pathogènes se montrent insensibles aux huiles essentielles testées. Cela ne signifie pourtant pas que l'aromathérapie ne soit alors d'aucune utilité ; en effet, celle-ci peut être utilisée pour soutenir le terrain et appuyer d'autres thérapeutiques.

D'autre part, les régions de l'organisme où se développent les germes sont importantes et certaines d'entre elles n'offrent pas d'accessibilité suffisamment rapide aux molécules aromatiques (L.C.R (liquide céphalo-rachidien), méninges, tissu osseux, etc.).

D'autre part, l'aromathérapie ne saurait résoudre à elle seule l'ensemble des situations pathologiques et remplacer: la nécessaire hygiène de vie, seule apte à fonder une santé durable; la phytothérapie, qui apporte des molécules complémentaires des substances aromatiques; l'ostéopathie, indispensable dans de nombreux cas ; l'homéopathie, extraordinaire méthode de régulation globale de l'organisme... ; et même l'allopathie, indispensable dans certaines situations.

Enfin, même en utilisant correctement des huiles essentielles de bonne qualité, des échecs sont parfois à déplorer; ils sont dus à des situations particulières liées, dans la plupart des cas, au psycho-affectif. [21]

IV.1. Melaleuca (Tea tree)

Melaleuca alternifolia



Figure 05 : Arbre à thé (Tea tree). [22]

IV.1.1. Histoire de la plante :

Il pousse exclusivement en Australie subtropicale. Son bois très souple et mou sera distillé avec les feuilles ; chaque année, les racines repoussent dans l'eau.

L'huile essentielle est à la mode depuis quelques années ; ses propriétés sont voisines de celles de lavande de Provence. Mais l'odeur forte et peu agréable du « tea tree » en réduit sérieusement les applications en esthétique.

L'huile essentielle entre dans la composition de produits aromatiques et cosmétiques déodorants et antimycosiques. [20]

IV.1.2. Extraction de l'huile essentielle de *Melaleuca alternifolia* :

La Melaleuca s'obtient par distillation traditionnelle par vaporisation. La charge moyenne de la distillerie est de deux tonnes de feuilles. La température de travail est atteinte en une demi-heure environ et la procédure s'étend sur environ 3-4 heures.

100 kg de feuilles donneraient 1.5 kg d'huile essentielle. Ceci représente un gain relativement élevé en comparaison par exemple avec l'essence de Rose pour laquelle on a besoin de 100 kilos de feuilles pour en tirer à peine 8 gramme d'essence. [22]

IV.1.3. Conseils pour le stockage de la Melaleuca :

La Melaleuca à l'état pur peut altérer la matière plastique. Conservez l'essence uniquement dans des récipients en verre et évitez son contact direct avec les plastiques, vernis etc...

Comme toutes les huiles essentielles, la Melaleuca doit être stockée bien fermée, dans un endroit frais et à l'abri de la lumière. Bien stockée elle se conserve trois à quatre ans avant l'ouverture. Après l'ouverture elle devrait être utilisée en un an.

La Melaleuca est inflammable à environ 140°C. Evitez donc tout contact avec le feu. [22]

IV.1.4. Les compositions majeures de la *Melaleuca alternifolia* :

La Melaleuca est une substance très complexe qui contient plus de 90 composants organiques à présent décelés dont les principaux sont le terpène, le pinène, le cymène, le terpinol, le cinéol, le pinène sesquiter, l'alcool de pinènesesquiter. [22]

IV.1.5. Propriétés de la Melaleuca :

-Propriétés Antiparasitaires :

Elle est efficace contre les parasites et les insectes, elle est utile dans la lutte contre moustique, mites, poux, puces et tiques. [22]

-Propriétés Antifongiques :

Elle est efficace contre de nombreux champignons tels que : le *Trichophyton mentagrophytes*, le *Trichophyton rubrum*, l'*Aspergillus niger*, l'*Aspergillus flavus*, le *Candida albicans*, le *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum* ou le *Thermoactinomyces vulgaris*. Par conséquent, elle combat avec succès les maladies déclenchées par ceux-ci : Mycoses de toutes sortes et stomatites en font partie. [22]

-Propriétés Bactéricides :

La Melaleuca est très efficace dans la lutte contre les agents pathogènes des infections et des abcès ainsi que contre les bactéries suivantes : *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus pneumoniae*, *Staphylococcus faecalis*, *Staphylococcus pyrogenes*, *Staphylococcus agalactiae*, *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus B-hémolytiques*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium phlei*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter*, *Shigella sonnei*,

Proteus mirabilis, *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Eberthella typhosa*, *Bacillus negatherium*.

Cette liste s'allongera certainement avec les études à venir. Ainsi, toutes les plaies, blessures et inflammations de la peau se soignent à la Melaleuca.

C'est un très bon désinfectant de tout l'appareil respiratoire et des parties des organes urogénitaux (vessie, vagin, verge). [22]

-Propriétés antivirals :

Elle est très efficace contre de nombreuses maladies virales, telles que la varicelle, l'herpès ou les verrues. La Melaleuca est absolument sans danger pour la peau. [22]

IV.1.6. Application de la Melaleuca chez les animaux :

L'usage de Melaleuca chez les animaux domestiques est déjà très courant. Les petites blessures, des inflammations légères et les attaques par les parasites se soignent bien avec la Melaleuca. Un grand nombre de cabinet vétérinaire font usage de la Melaleuca comme désinfectant de petites plaies et blessures. [22]

Remarque :

Les très jeunes animaux ne doivent pas être soignés à l'essence pure. Faire toujours une dilution avec l'huile de germe de blé ou utiliser une crème antiseptique à la Melaleuca.

IV.1.7. Applications dans le cas Chiens/Chats :

-Les puces :

Elles se manifestent surtout pendant les saisons chaudes. Il existe déjà des shampooings à la Melaleuca pour animaux qui contiennent une concentration efficace de l'essence.

Application : En cas d'attaque faire un shampooing quotidien de la fourrure et laisse pénétrer 3-5 minutes, puis rincer soigneusement à l'eau. Éviter le contact avec les yeux. Pour chasser les puces des tapis et moquettes faire une vaporisation avec un mélange d'eau et de Melaleuca (10 gouttes sur ½ litre d'eau). [22]

-Les poux :

Application : Procéder à des brossages réguliers et soigneux de la fourrure avec un peigne à lentes. Mettre au moins 10 gouttes de Melaleuca sur le peigne ou la brosse. [22]

-Les tiques :

Si vous en avez trouvé agissez sans tarder.

Application : Il est très important d'enlever la tique complètement et de désinfecter soigneusement la morsure. Après l'application de Melaleuca pure autour et sur la tique (3-5 gouttes), laisser pénétrer 15 minutes ; celles-ci tombera toute seule ou l'on peut la retirer à la main. [22]

Agir prudemment et ne pas arracher. Mettre une goutte de l'essence sur la morsure plusieurs fois par jour pendant quelques jours encore jusqu'à la guérison visible. [22]

-Les blessures :

Application : Les petites blessures mécaniques telles que les égratignures, les coupures, les contusions etc... Se soignent à la Melaleuca pure dont on aura imbibé un coton-tige. Ainsi les inflammations seront évitées et le rétablissement sera accéléré. [22]

-Les inflammations :

S'il y a déjà des inflammations dans les plaies ouvertes, des abcès etc...

Application : En plus de l'essence pure, la crème antiseptique est indiquée car l'odeur est moins inconfortable pour les animaux. [22]

Conclusion

Les essences ou huiles essentielles, connues également sous le nom d'huiles volatiles, de parfums, etc., sont des substances odorantes huileuses, volatiles, peu solubles dans l'eau, plus ou moins solubles dans l'alcool et dans l'éther, incolores ou jaunâtres, inflammables qui s'altèrent facilement à l'air en se résinifiant.

Elles sont liquides à température ordinaire; quelques-unes sont solides ou en partie cristallisées ; elles n'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes dont elles se distinguent par leur volatilité.

Il existe plusieurs techniques d'extraction à partir des différentes parties de la plante et après l'extraction, la composition des huiles essentielle est déterminée par des techniques de laboratoire à haute précision.

Les huiles essentielles possèdent des propriétés physicochimiques, organoleptiques, et biologiques différentes.

Dans la médecine vétérinaire, elles sont utilisées dans le traitement des parasitoses externes et internes, des abcès et d'autres pathologies telles que les infections bactériennes.

Pour développer le domaine de l'aromathérapie dans la médecine vétérinaire il faut :

- Effectuer des études in vivo pour avoir plus de chance de réussir le traitement
- Fabriquer des préparations et produits hygiéniques à usage vétérinaire
- Augmenter l'effectif des souches bactériennes isolées des prélèvements afin de tester leur sensibilité vis-à-vis des huiles essentielles.
- Tester les différents composants séparément pour connaître leur efficacité à l'état isolé.

Références bibliographiques

- [1] Fanny B. Université Paul_Sabatier de Toulouse, 2008,19-28. Thèse sur: Effet larvicide des huiles essentielles sur stomoxys calcitrans à la réunion,
- [2] Nisrin B. Université Mohammed V– Agdal de Rabat. Novembre 2008, 13-30. Thèse sur: les huiles essentielles extraite par plantes médicinales marocaine : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées,
- [3] Binet P. ET, Brunel J.-P., Physiologie Végétale. Tome II. Edit Doin, 2000,54.
- [4]Chaker E. l'Institut National Polytechnique de Toulouse, 13 Décembre 2010, 22 38. Thèse sur: Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées,
- [5] Mostafa M. l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech), 27 Mai 2006, 10-22. Thèse sur: Métabolisme des trapézoïdes chez les caprins.
- [6] Loomis, D., and R. Croteau, thèse sur: Biochemistry of Terpenoids: A Comprehensive Treatise, In: P. K. Stumpf and E. E. Conn (eds.) The Biochemistry of Plants. Lipids: Structure and Function, Academic Press, San Francisco, 1980,184.
- [7] Asma F. l'université d'Avignon et des Pays de Vaucluse et L'École Nationale d'Ingénieurs de Gabès Marseille, 5 Novembre 2010, 18-32. Thèse sur : Vapo-Diffusion assistée par Micro-ondes : Conception, Optimisation et Application,
- [8] Maache A.et, Jemali A., Rabat, Maroc, 1986, 55-65. Thèse sur : les caractéristiques physico-chimiques des HE de deux plantes aromatiques cultivées au Maroc: Menthe Naa Naa Abdi, Coriandre. IAV Hassan II,
- [9] ANKLAM E., BERG H., MATHIASSEN L.SHARMAN M. ET ULBERTH F. Food addit. Contam., 1998, Vol. 15, pp : 729 – 750. 1998: Supercritical fluid extraction (SFE) in food analysis: a review.
- [10] Marie E.L. université de la réunion, 13 juillet 2005, 59-71. thèse sur : Extraction sans solvant assistée par Microondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles,
- [11] Martini M.C., M. S. Actifs et additifs en cosmétologie, Editions Tec & Doc Paris, 1999,214-219.
- [12] Delaveau P., Plantes agressives et poisons végétaux. Copyright Horizons de France, 1974,34-39.
- [13] Boyle W., 1955. Spices and essential oils as preservatives. *Am. Perfumer Essent. Oil Rev.* 66: 25-28
- [14] Burt, S., 2004. Huiles essentielles : leurs propriétés antibactériennes et applications potentielles dans la revue de foods—a-un. *International. J. Microbiologie de nourriture.* 94:223 – 253
- [15] Wannissorn B, Jarikasem S, Siriwangchai T, Thubthimthed S., 2005. Antibacterial prperties,of essential oils from Thai medicinal plants. *Fitoterapia.* 76: 233-236
- [16] Wan J, Wilcock A, Coventry M-J., 1998. The effect of essential oils of basil on the growth of *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas fluorescens*. *J. Appl. Microbiol.* 84: 152-158
- [17] Dorman, H. J. D. et Deans, S. G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88- 2: (308-316).
- [18] Fernandez, X., Chemat, F. *et al*, 2012. La chimie des huiles essentielles : Tradition et innovation. Edition Vuibert. Paris. 273 p.

- [19] Hubert R, le harmattan paris, 2005,209-211. Les plantes aromatiques et les huiles essentielles à grasse,
- [20] L'aromathérapie tout simplement Nelly G. 2007.
- [21] L'aromathérapie exactement. © 2001 Editions Roger J.
- [22] Melaleuca l'or vert du cinquième continent. Doris Z. 1999.
- [23] Alessandra M.B. France, 2008, 205. grande guide des huiles essentielles santé beauté bien-être, Hachette pratique
- [24] Kalemba D, Kunicka A., 2003. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr. Med. Chem. 10: 813-829
- [25] L'aromathérapie de A à Z Edition Vigot, 2006. s-BAUDOUX, D., s-DAVIS, P. Le formulaire d'aromathérapie pratique pour le prescripteur et le conseil pharmaceutique Edition Inspire, 2007.
- [26] Ali S, et al, 2005. Activités antimicrobiennes d'eugénol et de Cinna aldéhyde contre les pylores gastriques humains de Helicobacter de microbe pathogène. Annonce Clin. Microbiologie. Antimicrobiens.
- [27] Ollier, C. 2011. Le conseil en phytothérapie. 2ème edition. PRO-OFFICINA. 178p
- [28] Ohno T, et autres, 2003. Activité antimicrobienne d'huiles essentielles contre Helicobacter pylori. 8:207 de Helicobacter - 2 15.
- [29] Aromathérapie vétérinaire. Nelly G. 2007.
- [30] Dr. Ariane Phyto-animaux. Phyto-animaux.com.