



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**

**Application de l'aromathérapie en médecine vétérinaire chez  
les ruminants**

Présenté par

<b>HASBELLAOUI</b>	<b>&amp;</b>	<b>KHELALDA</b>
<b>MOHAMED AMINE</b>		<b>ANIS</b>
Promoteur : <b>METREF AHMED</b>	MCB	ISV. Université Blida1
Examineur : <b>DAHMANI HICHEM</b>	MCB	ISV. Université Blida1
Président : <b>DOUIFI MOHAMED</b>	MCB	ISV. Université Blida1

**Année : 2018/2019**

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



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**

**Application de l'aromathérapie en médecine vétérinaire chez  
les ruminants**

Présenté par

**HASBELLAOUI**

**&**

**KHELALDA**

**MOHAMED AMINE**

**ANIS**

Promoteur : **METREF AHMED**

MCB

ISV. Université Blida1

Examineur : **DAHMANI HICHEM**

MCB

ISV. Université Blida1

Président : **DOUIFI MOHAMED**

MCB

ISV. Université Blida1

**Année : 2018/2019**

## Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr **Ahmed Metref** pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.

On remercie également toute l'équipe pédagogique de l'institut vétérinaire (Université **SAAD DAHLEB** Blida) en commençant par le directeur ainsi que tous les professeurs et tout le personnel...

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire 2018/2019

Enfin, à tous les vétérinaires qu'on a connu durant notre parcours collègues, camarades et amis merci pour tout ce que vous nous avez apporté.

## Dédicace

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que je dédie ce mémoire ;*

*A la mémoire de mes très chers grands parents : spécialement l'unique grand-mère au monde **ayi YAMINA** ; qui sont toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite. Qu'**ALLAH**, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.*

*A ma très chère mère : **DEKHLI DURIDA** ; autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et ton affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain. Puisse le tout puissant **ALLAH** te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.*

*A mon très cher père : **HASBELLADUI AMAR** ; autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Ton encouragement est pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter.*

*A mon cher frère et petites sœurs : **RAYANE, MELISSA ET ANAIS** ; Pour toute l'ambiance dont vous m'avez entouré, pour toute la spontanéité et votre élan chaleureux, Je vous dédie ce travail. Puisse **ALLAH** le tout puissant exhausser vos vœux.*

*A mes chères tatas et oncles (maternels) : spécialement **RABAH, SALIHA, REBIHA ET NACERA** ; vos encouragements et vos soutiens étaient la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles. Merci d'être toujours à mes côtés, par vôtres présence, par vôtres amour dévoué et vôtres tendresse, pour donner du goût et du sens à ma vie...*

*A mes chères Nana et Dada (paternels) : spécialement **RABAH, QUIZA, BAYA ET ZAHIA** ; que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Qu'**ALLAH** vous préserve santé et longue vie.*

*A ma deuxième famille **KHELALDA : KHALTI ZOHRA, AMI MOH ET MES CHERS FRERES ANIS ET AMINE** ; merci de m'avoir accueilli parmi vous. Puisse ce travail témoigner de ma profonde affection et de ma sincère estime. Mon meilleur **ANIS KHELALDOUSSI** qu'**ALLAH** préserve notre amitié pour toujours. Qu'**ALLAH** vous bénisse.*

*A mes **COUSINS et COUSINES** : Merci pour vos encouragements durant toutes ces années je vous adore*

*A **OMAT ELDAAWA** ; je remercie **ALLAH** de m'avoir choisi parmi vous, grâce à vous j'ai connu le vrai **ISLAM** et le droit chemin.*

*Ma super amie **FATMA** : Les deux premières années tu étais trop lourde à mon gout et mon cœur n'a pas pu t'accepter, d'un cout tout à changer et tu es devenue l'une des meilleures amies que j'ai...Merci pour tout et je te souhaite que du bonheur tu mérites le meilleur **HTRK***

*A mes meilleurs amis : **WISSAL, AZIZ, FAIZA, FERYEL, YAHIA, MOH el akel, YANIS**, ainsi que toute la promo 2018/2019.*

# Dédicace

*Ce travail est dédié ;*

*A **ALLAH** le tout Puissant et Miséricordieux.*

*A mes chers parents : **MOUALDI ZOHRA et KHELALDA MOHAMED** source de mes joies, secrets de ma force, vous serez toujours le modèle.*

*Maman dans ta bonté, ta patience et ton dévouement pour nous.*

*Papa dans ta détermination, ta force et ton honnêteté.*

*Merci pour tous vos sacrifices pour que vos enfants grandissent et prospèrent.*

*Merci de trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie au bien être de vos enfants.*

*Merci d'être tout simplement mes parents, c'est à vous que je dois cette réussite et je suis fier de vous l'offrir.*

*A mon frère **AMINE** et ma sœur **AYA** : En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Merci pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent, ce travail est un témoignage de mon attachement et de mon amour.*

*A **ma grand-mère, khali Mohamed et Khaled, ainsi que tous mes oncles et tatas** (maternel et paternel) : Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous. Vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours. Puisse **ALLAH**, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.*

*A toute la famille **KHELALDA** et **MOUALDI**; du plus grand au plus petits : Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu vous préserve santé et longue vie.*

*A ma deuxième famille **DEKHLI** et **HASBELLAOUI** ; je vous remercie d'avoir donné naissance à un deuxième frère pour moi qui est aujourd'hui mon cher binôme **AMINE HASBELLAOUI** : Qu'**ALLAH** le bénisse, l'exemple d'ami qu'il est. Je prie **ALLAH** pour garder notre amitié pour toujours.*

*A mes amis : **Aziz, Smail, Nouri, Raouf, Khiri, Zahra, Faiza, Fatma, Kari Hadjer, Racha ... ainsi que toute la promo 2018/2019***

*A tous mes amis et voisin de **OMAT ELDAAWA** merci d'exister dans ma vie...*

*A tous les amoureux de pigeons dans le monde.*

Anis Khelalda

## Résumé

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.

Notre travail consiste en une étude bibliographique sur les huiles essentielles. Il explique leurs propriétés physicochimiques et biologiques, les techniques d'extraction ainsi que leur mode d'action sur les différentes pathologies chez les ruminants.

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. A cause de la propagation du phénomène de résistance et du nombre limité d'antibiotique en cours de développement, la découverte de nouveaux agents antibactériens est devenue plus qu'indispensable.

Les pistes de recherche sont nombreuses, mais l'exploitation des sources naturelles apparait comme des plus prometteuses car celles-ci constituent la plus grande réserve de substances actives. Pour mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle d'une plante d'une région donnée, l'extraction est réalisée par une hydro distillation, puis faire la technique d'aromatogramme sur différentes souches bactériennes. Ce test permet de détecter le niveau de l'activité de l'huile essentielle étudiée.

**Mots clé:** Huile essentielle, aromathérapie, pouvoir anti bactérien, résistance, hydro distillation, ruminants.

## **Abstract**

Currently, the aromatic plants have a considerable asset thanks to the progressive discovery of the applications of their essential oils in the health care like their uses in other fields of economic interest.

Our work consists on a bibliographical study on essential oils; it explains their physico-chemical and biological properties, the techniques of extraction and their mode of action on various pathologies.

The popularity which essential oils and the aromatic plants enjoy for a long time in general, remains related to their medicinal properties in fact the anti properties inflammatory, disinfectants, antiviral, antifongic, bactericidal, antitoxic, insecticidal ,invigorating, stimulative, and calming. Because of the propagation of the resistance phenomenon and the limited developing antibiotic number, the discovery of new antibacterial agents became more than essential.

The tracks of research are numerous, but the exploitation of the natural sources appears as more promising because those constitute the greatest reserve of active substances. To highlight the essential oil antibacterial capacity of a plant of a given region, the extractions is carried out by a hydrodistillation, and do the aromatogramme technique on various bacterial strains. This test makes it possible to detect the studied essential oil activity.

**Keywords:** Essential oil, aromatherapy, anti-bacterial capacity, resistance, hydrodistillation.

## ملخص

يتمثل عملنا في دراسة نظرية حول الزيوت المستخلصة والتي تشرح مميزات الفيزيوكيميائية والبيولوجية، تقنيات الإستخلاص وكذا كيفية تأثيرها على مختلف الأمراض.

بسبب ظاهرة المقاومة والعدد المحدود للمضادات الحيوية المطورة، أصبح اكتشاف عوامل جديدة مضادة للباكتيريا أكثر من ضروري.

الأبحاث كثير، لكن استغلال مواد طبيعية تبدو واعدة أكثر لأنها تشكل أكبر مخزون للمواد الفعالة.

الكلمات المفتاحية: زيت مستخلصة، العلاج بالزيوت، القدرة المضادة للباكتيريا، المقاومة، المجترات.



## Sommaire

Listes des figures

Liste des abréviations

Résumé

Introduction.....1

### Chapitre I

I.1.Principales huiles essentielles utilisées :..... 8

*I.1.1. Huile essentielle d'arbre de thé:.....8*

*I.1.2. Huile essentielle de lavande :.....9*

*I.1.3 .Huile essentielle d'eucalyptus : .....10*

*I.1.3.1. Eucalyptus mentholé :.....11*

*I.1.3.2. Eucalyptus radié : .....11*

*I.1.4. Huile essentielle de citron : .....12*

*I.1.5. Huile essentielle de Menthe Poivrée :.....13*

*I.1.6. Huile essentielle de sauge :.....14*

I.2. Mode d'extraction et de fabrication :..... 14

*I.2.1.Extraction par HYDRO-DIFFUSION assistée par MICRO-ONDE et GRAVITE (MHG) :.....14*

*I.2.2 .Extraction par hydrodistillation (HD) :.....16*

*I.2.3. Extraction par expression à froid (CP) : .....18*

*I.2.4.Extraction par solvants volatils : ..... 19*

I.3 .Mode d'action : ..... 21

I.4 .Intérêts économiques :..... 223

## **Chapitre II**

II.1.Principales indications chez les ruminants :.....	27
II.2. Avantages et inconvénients de l'huile essentielle :.....	33
<i>II.2.1 .Avantages :</i> .....	33
<i>II.2.2. Inconvénients :</i> .....	34

## **Chapitre III**

III.1. Monographie de quelques huiles essentielles : .....	35
--	----

Conclusion

REFERENCES BIBLIOGRAPHIES

## Liste des figures

N° de figure	Titre	Page
01	Huile d'arbre à thé	09
02	Huile de lavande	10
03	Huile d'eucalyptus	11
04	Photo et schéma du montage expérimental de la MGH	16
05	Schéma du montage d'hydrodistillation	17
06	Photo du montage de l'expression à froid	18
07	Extraction par solvants volatils	19
08	Camomille noble	35
09	Cannelle de chine	36
10	Eucalyptus radié ou officinal	37
11	Eucalyptus citronné	37
12	Lavande officinale ou vraie	38
13	Lavande aspic	38
14	Menthe poivrée	39

## Liste d'abréviations

**AB** : Agriculture biologique.

**AFNOR** : Association française de la normalisation.

**ANSM** : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé.

**CNRS** : Centre national de la recherche scientifique.

**HE** : Huile essentiel.

**HEBBD** : Huile essentiel botaniquement et biochimiquement définie.

**HECT** : Huile essentiel chémotypée.

**IOS**: International organization for standardization.

**OGM** : Organisme génétiquement modifié.

**VMHD**: Vacuum microwave hydro-distillation.

**UV** : Ultra-violet.

**PAM** : Plantes aromatiques et médicinales

**DGRS** : Direction générale de la recherche scientifique

**CRAPC** : Centre de recherche scientifique et technique en analyse physico-chimique.

## Introduction :

Depuis la nuit des temps, toutes les civilisations ont utilisé les plantes médicinales pour soulager leur douleur, pour apaiser leur sommeil.

Actuellement, les plantes médicinales et les huiles essentielles sont de plus en plus vendues et aujourd'hui utilisées comme auparavant, les seules différences se basent sur des règles strictes de vente, des dosages et des posologies précises et des informations claires en ce qui concerne la provenance et la qualité des produits [1].

Les huiles essentielles sont utilisées chez l'homme pour leurs propriétés préventives et curatives, il est donc logique et intéressant de penser que cette médecine puisse s'appliquer au monde animal et plus particulièrement à nos animaux [1].

Ce domaine nous a toujours passionné, nous avons donc décidé d'orienter notre travail sur les huiles essentielles et plus exactement sur leur utilisation dans le domaine vétérinaire, car beaucoup de rumeurs empêchent les propriétaires d'animaux d'utiliser des huiles essentielles. Car celles-ci seraient dangereuses voire mortelles pour l'animal.

## Historique :

Dès l'antiquité, l'aromathérapie fut appliquée par les égyptiens pour les embaumements et par les grecs à des fins médicinales et culinaires.

Il fallait attendre 1918 pour que ces applications thérapeutiques soient expliquées de manière plus scientifique par le chimiste (René -mauricegattefossé, 1918).

En 1918, René-Maurice Gattefossé, chimiste et parfumeur, se brûle la main lors d'une explosion dans son laboratoire. Par réflexe, il plonge sa main dans un récipient rempli d'huile essentielle de lavande vraie. Le soulagement est immédiat, la guérison de la plaie et sa cicatrisation d'une rapidité déconcertante. Ce résultat surprenant l'incite à se consacrer à l'étude des propriétés antibactériennes des huiles essentielles. Il crée en 1928 le mot « aromathérapie » et publie en 1931 un ouvrage du même nom dans lequel il décrit la relation entre la structure biochimique de l'huile essentielle et son activité.

En 1929, Sévelinge, un pharmacien lyonnais, étudie les huiles essentielles en médecine vétérinaire et confirme le potentiel antibactérien élevé de ces substances aromatiques [1].

Ensuite, en 1964, le docteur Valent, chirurgien militaire, dans l'urgence, en raison d'un manque soudain de médicaments classiques, vérifie leur efficacité sur le terrain. Il publie alors des ouvrages de vulgarisation qui font connaître au grand public l'efficacité des huiles essentielles. Il en relance ainsi l'usage médical. Duraffourd, Lapraz, d'Hervincourt et Belaiche, tous les quatre médecins, prennent ensuite le relais, affinent la thérapeutique aromatique, créent des enseignements et rédigent des documents qui posent cette médecine naturelle de pointe [2].

En 1975, Pierre Franchomme, aromatologue, met en évidence l'importance du chémotype (ou race chimique de l'espèce) ou, en d'autres termes, la définition des molécules biologiquement actives sur un certain nombre de pathologies étudiées cliniquement. Sa précision permet de réduire les échecs thérapeutiques et de diminuer les effets secondaires ou les risques de toxicité. Le chémotype associé à la dénomination scientifique latine permet la parfaite compréhension du mode d'action des huiles essentielles et d'obtenir un traitement naturel, puissant et efficace.

Les travaux effectués sur les différentes huiles essentielles les plus usitées ont confirmé

Leur efficacité et orientent celles-ci vers des propriétés antifongiques, antivirales, antiparasitaires et bactéricides. Ces applications seront très utiles en milieu vétérinaire pour éradiquer les divers parasites tels que les gales, puces, tiques ou enrayer un abcès chez les ruminants.

Il sera également intéressant de soulager des douleurs rhumatismales.

Les huiles essentielles sont des concentrés de principes actifs qui leur confèrent leurs propriétés thérapeutiques. Ces effets sont dus à leur composition riche en molécules aromatiques qui ont des actions bien spécifiques sur l'être vivant [1].

L'utilisation des huiles essentielles remonte à l'antiquité, c'est autour du bassin méditerranéen que la science médicale va quasiment s'établir avec les grandes civilisations (égyptienne, grecque, puis romaine).

Cependant les textes égyptiens qui sont descriptives et les plus détaillées.

Les plantes étaient utilisées dans tous les domaines de la vie, pour fabriquer des parfums, des cosmétiques, mais aussi pour l'embaumement des défunts. Les pays arabes vont faire progresser considérablement l'aromathérapie 1000 ans avant J-C. C'est IBN SINA qui produit la première huile essentielle pure; c'est une huile essentielle de rose [1].

## 1. Définition :

Le terme « huile essentielle » est défini à la fois par l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) pour les usages pharmaceutiques et cosmétiques et par l'AFNOR/ISO pour les usages aromatiques et alimentaires [3].

## 1.1. Définition ANSM (agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé) :

« Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement par la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, ou par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition» [3].

D'après Naves (1974), les huiles essentielles sont des mélanges de divers produits issus d'une espèce végétale [5].

La norme AFNOR NF T 75-006(2000) /ISO, donne comme définition de l'huile essentielle :«produit obtenue à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, l'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques.[4]

Cette définition paraît encore restrictive car elle exclut de nombreux procédés d'extraction très utilisés dans le domaine pharmaceutique de l'industrie cosmétique et agroalimentaire.

Selon la pharmacopée européenne (2002) la matière première végétale peut être fraîche, sèche et entière à l'exception des fuites de genre citrus qui sont toujours traités à l'état frais.

## 1.2. Intérêts :

De même qu'en médecine humaine, l'aromathérapie est utilisée pour prévenir l'apparition d'affections ou pour traiter des affections chroniques, et répond à une volonté d'utiliser des produits naturels plutôt que des molécules de synthèse.

On peut cependant rajouter à cela la lutte contre l'apparition aux molécules anti-infectieuses (antibiotiques, antiparasitaires...), qui conduit à rechercher des solutions alternatives pour diminuer la consommation de ces molécules. De plus, le développement de l'agriculture biologique et la diminution de résidus de médicaments dans les denrées alimentaires d'origine animale sont des facteurs favorisant la recherche et le développement de l'aromathérapie.[6]



### 1.3. Place de l'aromathérapie en médecine vétérinaire et particulièrement chez les ruminants :

#### 1.3.1. L'aromathérapie en médecine vétérinaire :

En raison des propriétés anti-infectieuses et antiparasitaires de certaines huiles essentielles, l'aromathérapie est une médecine alternative très intéressante en médecine vétérinaire. Dans un contexte de lutte contre l'antibiorésistance et de protection du consommateur qui conduit à une utilisation de plus en plus restreinte des antibiotiques et des molécules antiparasitaires, il est de première importance de trouver des solutions pour traiter des infections sans avoir recours à ces médicaments.

Par exemple, l'huile essentielle de thym (*Thymus vulgaris*) à thymol a une activité antibactérienne sur les différentes souches de streptocoques, dont certaines résistantes aux antibiotiques. Cette activité ne serait pas dépendante du type de résistance de la souche de streptocoque traitée, et son activité serait la même sur des souches sensibles ou résistante aux antibiotiques. Elle peut être utilisée pour traiter les mammites des ruminants.

Il en est de même pour l'huile essentielle de sarriette des montagnes (*Satureja montana*). Ces deux huiles peuvent être associées pour obtenir un spectre plus large et une activité plus forte, ce qui les rend intéressantes en élevage laitier pour un traitement des mammites chroniques. [7]

Les propriétés antiseptiques peuvent être utilisées en prévention, par exemple pour lutter contre l'apparition de pathologies respiratoires dans des élevages. La diffusion d'huiles essentielles dans l'environnement (par exemple les huiles de thym, lavandin, organ, romarin ou basilic) permet de réduire la population des micro-organismes responsable de ces pathologies.

Les huiles essentielles sont également intéressantes pour leurs propriétés antivirales, pour lutter contre des infections virales contre lesquelles il existe peu de moyens thérapeutiques efficaces. C'est le cas du coryza du chat, qui peut être combattu de l'huile essentielle de sarriette (antivirale et immunostimulante), ou l'huile essentielle d'eucalyptus (antivirale et expectorante).

Il faut cependant se méfier de la toxicité des huiles essentielles, notamment chez le chat, du fait de sa petite taille et de son incapacité à éliminer efficacement les métabolites toxiques des huiles essentielles.

On peut aussi utiliser l'aromathérapie dans le cadre de la lutte contre les parasites, ce qui permet de diminuer l'utilisation de molécules chimiques de synthèse. Ceci est notamment intéressant en agriculture biologique. On peut citer l'utilisation d'huiles essentielles comme traitement préventif de l'histomonose chez la dinde.

D'une manière générale, l'aromathérapie est intéressante en médecine vétérinaire en tant qu'alternative aux molécules de synthèses, notamment dans la lutte contre les agents infectieux.

### 1.3.2 .Chez les ruminants :

Depuis maintenant plus d'une dizaine d'année, différents GABs et CIVAMs ont vu leurs éleveurs s'investir sur la question de l'aromathérapie en élevage de ruminants, notamment autour de la problématique des mammites. Appuyés de différents experts et notamment de Michel DERVAL, aromathérapeute dans la région Nantaise, ils ont expérimenté différents protocoles afin d'affirmer ou d'infirmer certaines hypothèses de travail. Ainsi, trois conclusions majeures ont été mises en exergue :

- Les injections intra mammaire d'HE pour endiguer des mammites ne donnent pas les résultats escomptés, en raison de l'inhibition des molécules aromatiques par les corps gras du lait
- L'utilisation de mélanges d'HE pour endiguer une bactérie n'apporte pas systématiquement de meilleurs résultats que l'utilisation unitaire des HE qui composent ce même mélange
- Les mélanges d'HE ne sont pas stables dans le temps : un mélange testé en 2010 sur une bactérie n'a pas la même efficacité sur cette même bactérie en 2012.

Suite à ces premiers travaux, une approche adaptée aux ruminants et en premier lieu aux bovins permettant d'appréhender des pathologies de type infectieux a été construite. Celle-ci est basée sur l'utilisation des HE de manière unitaire. Les résultats obtenus par les éleveurs sont encourageants même si des impasses demeurent pour certains cas et certaines pathologies. Il est fondamental de préciser que la démarche proposée ne se veut pas être une

recette et ne remplacera pas toutes les mesures préventives qui peuvent être mises en œuvre. [8]

## Chapitre I

### I.1.Principales huiles essentielles utilisées :

#### I.1.1. Huile essentielle d'arbre de thé:

Arbre à thé (tea tree).

Espèce botanique: *Melaleuca alternifolia*.

Famille: *Myrtacées*.

Origine: Australie.

Cet arbre ou arbuste de la famille des myrtacées, communément appelé arbre à thé, est un remède traditionnel des aborigènes d'Australie. On tire l'huile essentielle des feuilles et des tiges de l'arbuste

Des études récentes ont prouvé que l'huile de l'arbre à thé peut combattre toutes sortes d'infections bactériennes, fongiques ou virales. Elle soutient également le système immunitaire dans sa lutte contre les infections [9].

#### **Recommandation :**

Syndrome prémenstruel, affections bactériennes et virales, ulcères, buccaux, infections respiratoires, infections génito-urinaires, fatigue physique et nerveuse, frilosité, piqures d'insectes .

#### **Indications :**

Toutes les infections et toutes localisations. Prévention des lésions par rayonnement.

#### **Spécificité :**

Un rapport qualité / prix imbattable pour une HE exceptionnelle. Aucune toxicité.

#### **Propriété :**

Anti infectieux à large spectre : infections bactérienne, candidosique, virale et Parasitaire.

Fatigue : épuisement général et nerveux, asthénie.

Problèmes cutanés : mycoses, lésions dues à la radiothérapie. Infections urinaires et gynécologiques.

Décongestionnant lymphatique: varices, hémorroïdes [9].

La (**figure 01**) montre huile d'arbre à thé.



**Figure01** : Huile d'arbre à thé [10]

#### I.1.2. Huile essentielle de lavande :

Espèce Botanique : *Lavandula angustifolia*.

Famille: *Lamiacées*.

Partie utilisée: Sommité fleurie.

Spécificités biochimiques: éthers de linalyle, géraniol, linalol... Origine: France [9].

#### **Recommandations :**

Quelques gouttes sur une brûlure, soulage rapidement et cicatrise. Elle chasse les moustiques.  
Contre les douleurs musculaires.

#### **Propriétés :**

L'huile de lavande est sédative, antidépressive, hypotensive, antispasmodique et antalgique. En plus des propriétés précédentes elle est antimigraineuse, calmante et anti-inflammatoire. Elle est connue pour son pouvoir régénérateur de la peau, sudorifique, Cicatrisant et antiseptique.

**Indications :**

Brûlures et piqûres d'insectes et autres venins (méduses, scorpions, vipères, chenilles processionnaires ...).

C'est l'HE d'urgence car elle soulage immédiatement tout en neutralisant la toxine. Elle ne présente aucune toxicité, elle s'utilise pure en cas d'urgence.

Plaies, ulcères, brûlures, eczémas, ...partout où il faut cicatriser .

Rhumatismes, crampes, contractures et spasmes musculaires. Stress, anxiété, agitations, insomnies.[9]



**Figure 02:** Huile de lavande [10]

### I.1.3 .Huile essentielle d'eucalyptus :

Espèce Botanique: *Eucalyptus globules*.

Famille: *Myrtacées*.

Partie utilisée: feuilles.

Origine: Espagne.

**Propriétés :**

Antiseptique de l'appareil respiratoire et urinaire, Hypoglycémiant. Expectorant, Stimulant, Antivirale, Bactéricide, Antifongique [9].

**Recommandations :**

Bronchites, bronchopneumonies, otites, sinusites, laryngites. Dermites bactériennes et fongiques.

**Usage interne :**

Affection des voies respiratoires: bronchites, grippe, rhume, asthme, toux. Affection des voies urinaires, rhumatisme, névralgie, influenza, parasites intestinaux et hyperglycémie.

**I.1.3.1. Eucalyptus mentholé :****Indications :**

Infections respiratoires aiguës ou chroniques :coryza et toux de chenil.

**Spécificité :**

C'est une HE indispensable dans les affections où le mucus encombre les voies respiratoires. Comme elle contient pour moitié des cétones qui sont réputées abortives et neurotoxiques à fortes doses, il faut la diluer et ne pas sur doser même si la piperions est réputée "douce".

**I.1.3.2. Eucalyptus radié :****Indications :**

Affections respiratoires bactériennes et virales, encombrements nasal et bronchique, fatigue, perte de tonus.

**Spécificités :**

HE d'une grande sécurité d'emploi, peut s'appliquer pure sur la peau[9].

Huile d'eucalyptus est indiqué dans la (figure 03).



**Figure 03:**Huile d'eucalyptus [10]

#### I.1.4. Huile essentielle de citron :

Espèce Botanique : *Citrus limonum*.

Famille: *Rutacées*

Partie utilisée: zeste.

Origine: Espagne.

#### **Propriétés :**

Antiseptique, antiviral, anti-infectieux, bactéricide, tonique, dépuratif, carminative, fluidifiant, alcalinisant, reminéralisante et hypertenseur.

#### **1.4.2 Recommandations :**

Une huile essentielle de base.

Utilisée dans un but Préventif et curatif dans toutes les infections virales ou bactériennes.

Stimulation du système digestive.

- Elle a une action sur la circulation en prévention de phlébites, thrombosis....
- Utilisée pour les Problèmes de gencives, gorge irritée.
- Elle assainit l'air et tue les germes d'infections contagieuses comme le rhume et la grippe.
- Détruit les germes associés aux odeurs désagréables; moisissure...
- Elle a une Double action : tonifiante en début de journée, calmante en fin de journée.

L'huile essentielle de citron stimule les fonctions digestives et favorise l'élimination. Action sur le système lymphatique. Excellent antiseptique de la bouche, maintient la santé des gencives.



**Usage interne:**

Infections diverses, états fébriles, prévention d'épidémie, Arthrite, purifie le sang en éliminant les toxines.

**Usage externe:**

Sont utilisées comme des cicatrisantes, antiseptiques, antitoxiques et antivenimeuses.

Utilisées lors de piqûres d'insectes et d'éruption, aussi pour le traitement des furoncles et des plaies infectées [9].

**I.1.5. Huile essentielle de Menthe Poivrée :**

Espèce Botanique : *Mentha piperita*.

Famille: *Lamiacées*.

Partie utilisée: Feuille.

Spécificités biochimiques: menthol, menthène, phellandrène, limonène, menthone ...

Origine: Etats-Unis.

Propriétés: Antispasmodique, Rafraîchissant, Expectorant, Dépuratif, Décongestionnant, Stomachique, Carminatif, Bactéricide, Emménagogue, Analgésique, Stimulant du système nerveux [9].

**Recommandations :**

Fatigue générale, indigestion, mal des transports, coliques. Stimulante de l'activité cardiaque, névralgie, zona, céphalées, sinusites, traumatismes, arthrite, entorse, tendinite, sciatique, rhumatismes.

**Usage interne :**

Gastrite, palpitation, vertige, entartrage des dents flatulence, diarrhée, vomissement nerveux.

**Usage externe :**

Névralgies, dermatites, éloigne les moustiques.[9]

### I.1.6. Huile essentielle de sauge :

Espèce Botanique : *Sa/via officinalis*.

Famille: *Lamiacées*.

Partie utilisée: Feuilles.

Spécificités biochimique: œstrogène, bornéol ,cinéol, salvène ...

Origine: Espagne.

#### **Propriétés :**

Régulatrice circulatoire, emménagogue, cicatrisante.

#### **Recommandations :**

Rétention d'eau, troubles de circulation, membres lourds, insuffisance biliaire, aménorrhées, leucorrhées, cicatrices, régularise les menstruations, diminue beaucoup les chaleurs et diminue la transpiration et les chaleurs nocturnes. On l'apprécie beaucoup pour ses qualités toniques.

#### **Usage interne :**

Bouffées de chaleur, hypotension, fièvre, sueur nocturne, aide à soigner les gencives, trouble ovarien, stimule la vésicule biliaire.

#### **Usage externe :**

Astringent, antiseptique, cicatrisant, hydratant [9].

## I.2. Mode d'extraction et de fabrication :

### I.2.1.Extraction par HYDRO-DIFFUSION assistée par MICRO-ONDE et GRAVITE (MHG) :

Les extractions par micro-ondes ont été réalisées dans un four micro-onde ménager puis validées avec le four micro-onde de laboratoire NEOS-GR, fruit du partenariat entre l'université d'Avignon et des pays de Vaucluse (France) et la société Milestone (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 micro-ondes NEOS-GR, délivre une puissance maximale de 1000 W variable par l'intermédiaire de deux magnétrons de 800 W fonctionnant à une fréquence de 2045 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 présente une cavité multimode recouverte de polytétrafluoroéthylène (Téflon ou PTFE).

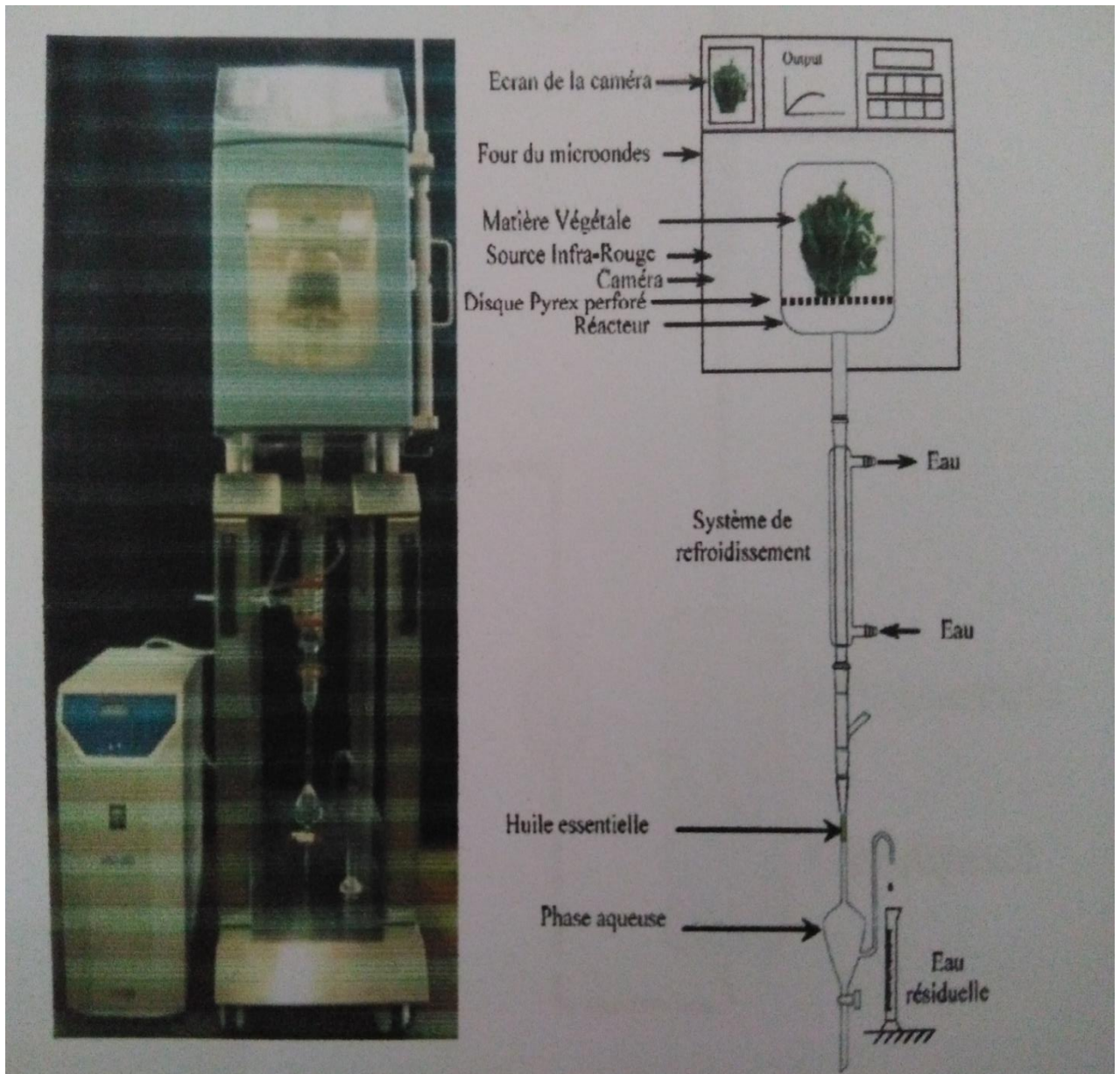
Le montage élaboré est présenté dans la figure qui suit, il est constitué d'un réacteur placé dans l'enceinte du four micro-ondes raccordé au montage situé à l'extérieur de la cavité du four par le biais d'une colonne assurant la liaison avec la partie du montage. Le système de réfrigération est composé 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. [11]

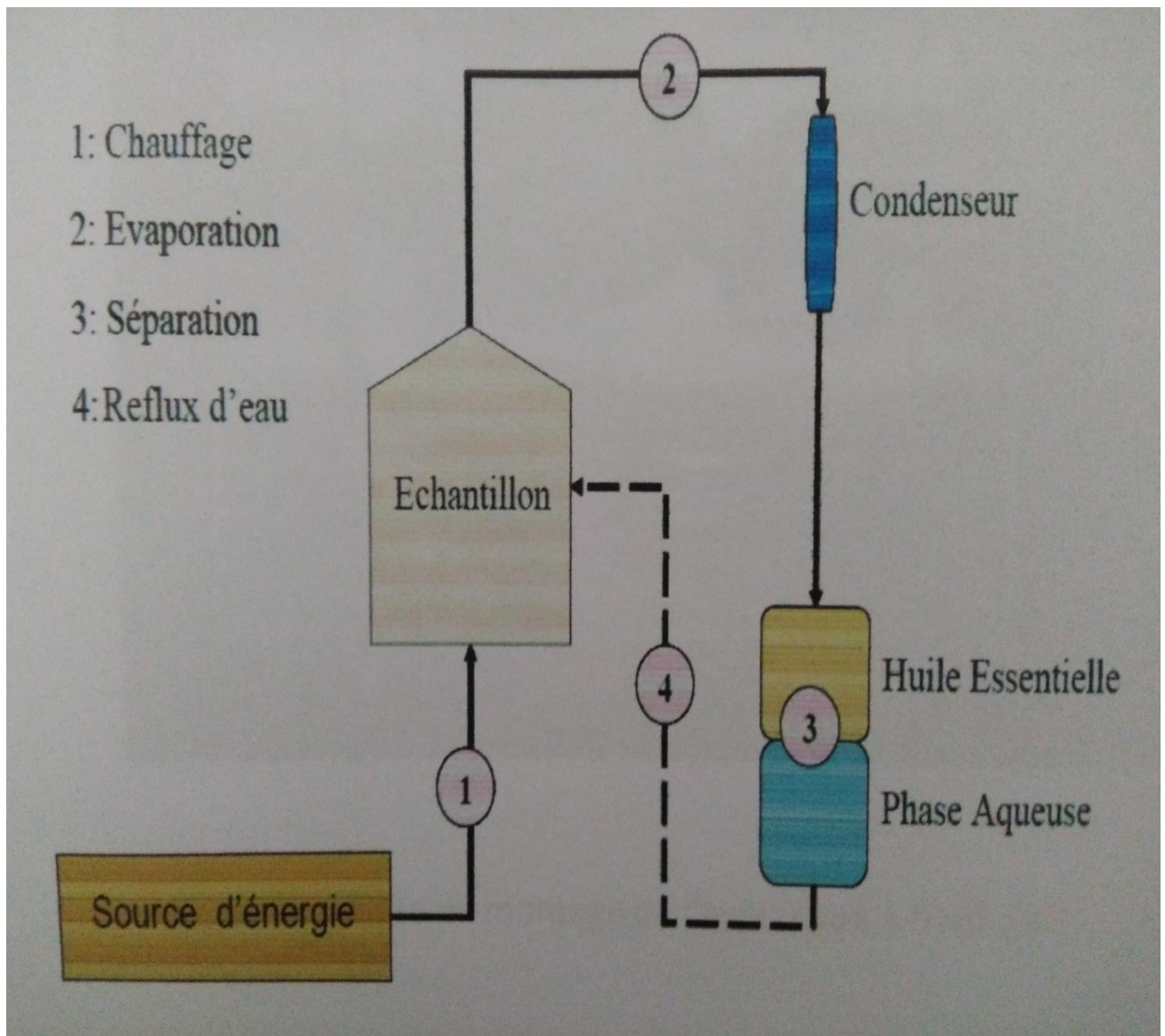


**Figure 04** : photo et schéma du montage expérimental de la MHG. [11]

### I.2.2 .Extraction par hydrodistillation (HD) :

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

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.[11]



**Figure 05** : Schéma du montage d'hydrodistillation.[11]

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

La durée totale de l'extraction est estimée à 3h (jusqu'à ce qu'on obtienne plus d'HE).

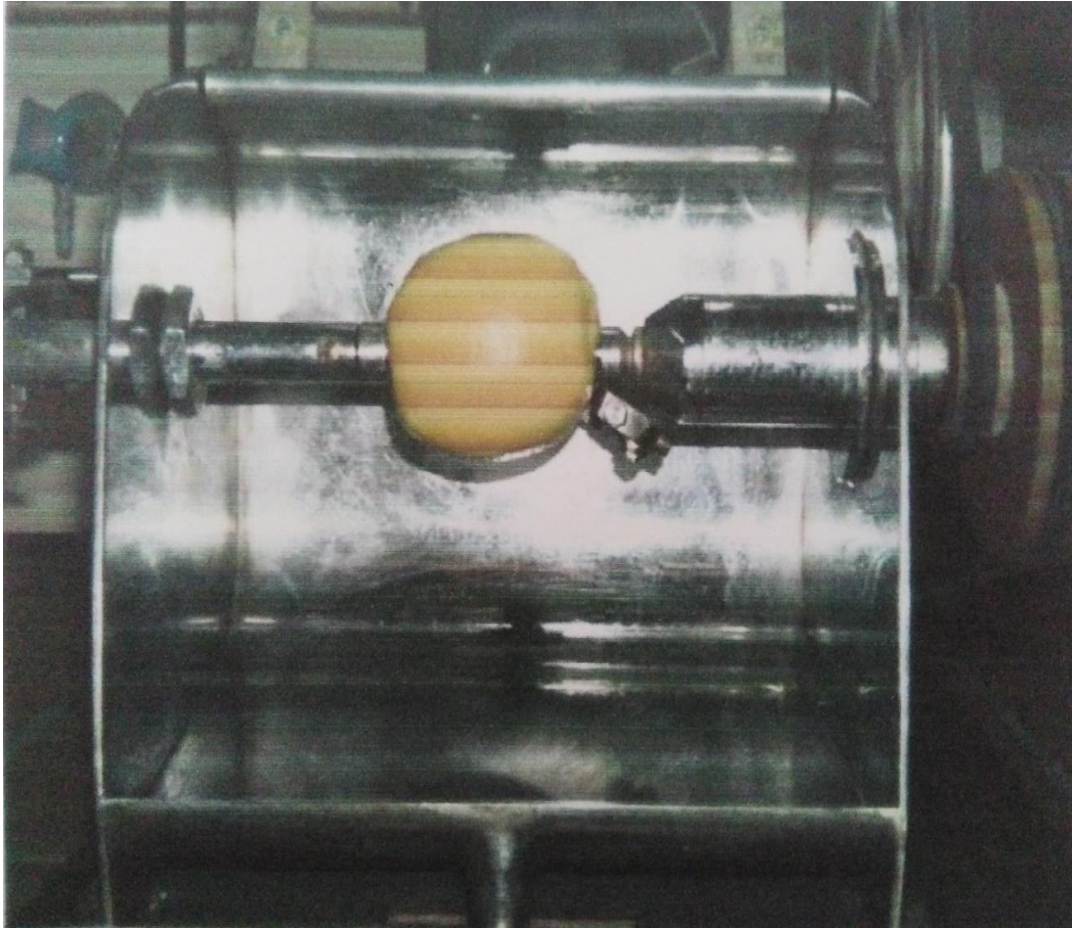
L'huile essentielle se distingue de l'hydrolat ( eau aromatique ) par sa différence de densité et de couleur, on la sépare de celui-ci par décantation.

Elle est ensuite séchée par du sulfate de sodium anhydre ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), puis récupérée et conservée dans des vials de couleur brune, hermétiquement fermés et stockés dans un endroit frais ( $4^\circ\text{C}$ ) à l'abri de la lumière.



### I.2.3. 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).[11]



**Figure06** : photo du montage de l'expression à froid.[11]

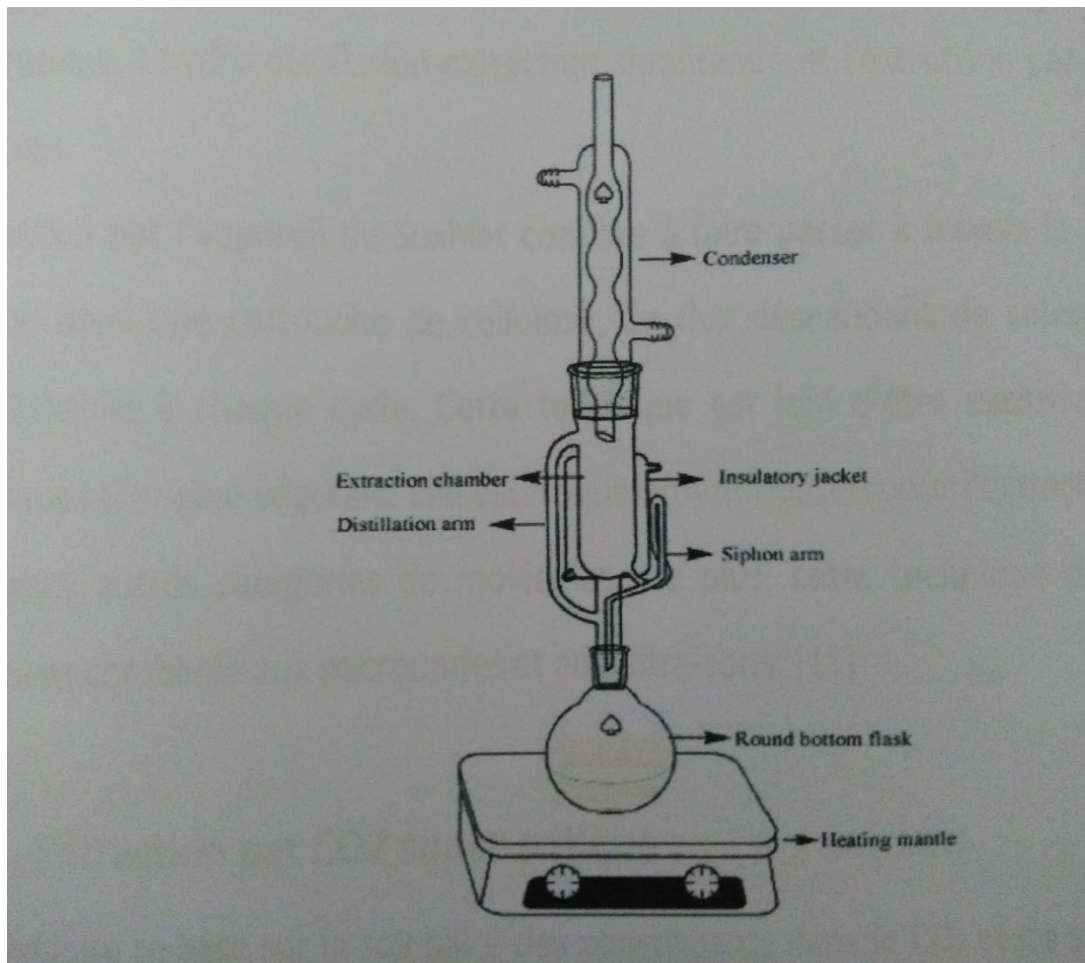
L'huile essentielle est collectée à partir de 5Kg de fruits d'agrumes entiers en utilisant une machine automatique.

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 90min; 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]

#### 1.2.4.Extraction par solvants volatils :



**Figure 07 :** Extraction par solvants volatils[11]

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 molécule aromatique, 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 brassé avec de l'alcool absolu, filtrée et glacée pour en extraire des 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 hydrolysant de l'eau ou de la vapeur d'eau.

Du fait de l'utilisation de solvant organique, 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 simultanée et l'extraction par Soxhlet sont l'hydro-distillation-extraction amélioration.

L'extraction par l'appareil de Soxhlet consiste à faire passer à travers la matière à traiter retenue 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]

#### **-Extraction par CO<sub>2</sub> super critique:**

La technique se base sur la solubilité des constituants dans le CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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.

#### **-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 "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.

### I.3 .Mode d'action :

L'activité des composants volatils (molécules aromatiques des huiles essentielles) est liée à leur structure chimique et énergétique. Ce sont des petites molécules lipophiles qui "traversent facilement les barrières membranaires cellulaires et nucléaires" (*Aromathérapie à l'aube du 3<sup>e</sup>. millénaire par Pierre Franchomme*).

Il existe 2 modes d'action des huiles essentielles, l'action directe et l'action indirecte.

-L'action est directe lorsqu'il n'y a pas de transformation des molécules aromatiques. Elles agissent directement sur les micro-organismes pathogènes ou sur une fonction physiologique particulière.

Cette action comprend notamment les molécules mimétiques tel que le scléral (composant de *Salvia sclarea*) qui présente une analogie structurelle avec les oestrogènes, ce qui explique son action oestrogen-like et sa contre-indication dans les cancers hormonodépendants.

Autres exemples d'Action directe des huiles essentielles ;

- SYMPATHOMIMÉTIQUE

*Stimule le système nerveux sympathique qui contrôle la contraction des fibres musculaires lisses involontaires, des viscères et des vaisseaux sanguins.*

Citrus limonum, Ocimum basilicum var. basilicum, Pinus sylvestris, Satureja montana.

- SYMPATHOLYTIQUE

*Permet de bloquer les influx nerveux destinés à stimuler les contractions des muscles lisses et les sécrétions glandulaires.* Angelica archangelica, Cananga odorata, Lavandula vera.

- PARASYMPATHICOMIÉTIQUE

Eugenia caryophyllata, Lippia citriodora, Origanum compactum, Rosmarinus officinalis.

- PARASYMPATHICOLYTIQUE

Cupressus sempervirens var.stricta, Artemisia dracunculus, Hyssopus officinalis, Thymus vulgaris, Thymus serpyllum.

-L'action est indirecte lorsque les molécules aromatiques interviennent sur des processus biologiques, elles sont alors intégrées aux réactions biochimiques physiologiques entraînant la modification du terrain de manière locale ou générale.

Les molécules aromatiques peuvent alors agir comme acteurs chimiques dans les réactions biochimiques avec des protéines par inhibition d'enzyme, avec des protéines dénaturées par fibrinolyse, avec des lipides par lipolyse, avec les espèces réactives de l'oxygène (radicaux libres et U.V).

Elles ont également une action sur les gènes par stimulation de l'expression des enzymes.

« Les molécules aromatiques représentent à la fois de la matière, de l'énergie et de l'information. »

-L'énergie des molécules aromatiques est présente sous forme d'électron ( $e^-$ ) et de proton ( $H^+$ ).

-Sous forme d'électron, les molécules aromatiques induisent soit une négativation ou yinisation soit une positivation ou yanginisation que l'on obtient par dispersion en phase aérienne.

-Sous forme de proton, les molécules aromatiques induisent une acidification que l'on obtient par dispersion en phase aqueuse. En effet les molécules riches en proton semblent favoriser une diminution du pH sanguin permettant de lutter contre l'alcalose sanguine qui serait, selon la théorie de la bioélectronique de Vincent, à l'origine de nombreux troubles.[12]

#### I.4 .Intérêts économiques :

En Europe, le secteur de l'aromathérapie, avec ses produits vendus en pharmacie et parapharmacie, avoisine les 180 millions d'euros de chiffre d'affaires, en hausse de près de 16% sur un an, selon des données de la société d'étude OpenHealth cumulées sur 12 mois, arrêtées à fin juillet. [13]

### En Algérie :

Le pôle Pass (plantes, arômes, senteurs, saveurs), organisme français spécialisé dans la valorisation des plantes aromatiques et médicinales (PAM) réalise quelque quatre milliards d'euros de revenus par an. C'est un marché à enjeux socio-économiques énormes au vu des potentialités phytogénétiques encore en friche dans un pays très riche en écosystèmes diversifiés comme l'Algérie. Si le Maroc a déjà installé son réseau des PAM, idem pour la Tunisie, notamment en nouant des partenariats gagnant/gagnant à l'échelle méditerranéenne, l'Algérie, elle, n'a même pas encore de statistiques fiables à l'échelle nationale de l'inventaire de son capital de biodiversité phytogénétique.

«Nos voisins maghrébins sont déjà passés à l'échelle de l'exportation de certains extraits de plantes aromatiques et médicinales vers l'Europe. Ils ont déjà leur réseau dans le domaine des PAM, une véritable structure qui cadre toute stratégie nationale en matière de promotion des ressources phytogénétiques à l'échelle industrielle», nous a affirmé un biochimiste, lors des premières journées techniques sur les PAM, sponsorisées par les laboratoires Vénus et Cevital et organisées à l'unité de développement des équipements solaires de Bou Ismaïl, les 21 et 22 mars, par le Centre de recherche scientifique et technique en analyse physico-chimique (CRAPC), l'université de Blida, l'International Innovation on Medicinal and Pronostic Plants, le pôle Pass de l'université de Nice Sophia Antipolis (France) et la Direction générale de la recherche scientifique et du développement technologique (DGRS).

Il n'est plus à démontrer que la richesse et la diversité des espaces biogéographiques en Algérie constituent, selon plusieurs intervenants, un socle de valorisation très important pour la création d'emplois et la promotion des économies rurales, en ciblant les marchés dynamiques du cosmétique naturel, de l'agro-alimentaire bio et des applications pharmaceutiques, telles que l'aromathérapie. L'éco-extraction des huiles végétales et ses applications dans le domaine de la cosmétologie, de la médecine, de l'agro-alimentaire ainsi que la fabrication des arômes à partir de substrats naturels, qui constituent de plus en plus en Europe, dira Florence Luccuïni, représentante du pôle Pass, la nouvelle mouvance vers ce qu'on l'appelle les menus bio respectueux de l'environnement.

«Dorénavant, la fonction recherche et développement, dans le domaine de la valorisation des PAM, ne sera plus figée à l'échelle du labo, mais sera dans sa majorité une activité destinataire des acteurs socio-économiques, et ce, afin de tirer le maximum de l'immense actif environnemental encore en friche et booster ainsi l'économie rurale et la sédentarisation des villageois», a lancé Hafid Aourag, directeur de la DGRST. Dans le même sillage, le premier responsable de cette direction a fait savoir qu'il y a déjà eu la mise en forme de deux plateformes technologiques pour le développement des PAM en Algérie.

À quand une banque nationale de données PAM ?

Les débats ont longuement porté sur la nécessité de travailler en concertation avec tous les acteurs afin de constituer une base de données à l'échelle nationale où convergeraient toutes les statistiques. «Tous les laboratoires de recherche ainsi que les universités continuent de travailler de manière individuelle. Nous n'avons pas de statistiques homogénéisées et unifiées à l'échelle nationale. Le marché algérien des PAM n'est pas encore segmenté. Cela veut dire que toute tentative d'estimation du passif national de biodiversité exploitable, à l'échelle industrielle, s'avère non représentative de la réalité et des potentialités disponibles», a expliqué une enseignante-chercheur venue de Annaba.

Le passif des compétences, dans le domaine des PAM ainsi que les quelques industriels qui activent dans ce créneau n'est pas encore cartographié. Sur le plan documentaire, une masse colossale d'informations phytogénétiques collectée et structurée dans le cadre des études universitaires n'est pas encore valorisée dans le cadre d'une stratégie industrielle et continue toujours de croupir dans les tiroirs poussiéreux. «Pourquoi ne pas exploiter ce qui a déjà fait l'objet de recherches universitaires, comme c'est le cas du deuxième rapport national sur les ressources phytogénétiques en Algérie réalisé en 2007, cela va nous faire gagner l'argent du contribuable et du temps dans la mise en œuvre du réseau PAM algérien», a lancé un chercheur de l'INRAA à l'adresse des organisateurs des journées techniques.

Les PAM, un marché de quatre milliards d'euros !

Le directeur du CRAPC, le Pr Meklati, a toutefois fixé le mois de mai comme date butoir à échéance à laquelle toutes les compétences algériennes dans le domaine des PAM ainsi que l'infrastructure industrielle y afférente devraient être inventoriées. «Le pôle Pass des PAM en France réalise quelque quatre milliards d'euros de revenus par an. C'est un marché à enjeux socio-économiques énormes en Algérie au vu de l'immensité de nos espaces biogéographiques et des potentialités phytogénétiques dont nous disposons», a martelé, lors des débats, le premier responsable du CRAPC. «Nous avons lancé plusieurs études spatio-temporelles sur la répartition des espèces spontanées dans les zones arides et semi-arides. Les résultats enregistrés sur plusieurs années et pour la plupart des espèces ont fait ressortir que la majorité des plantes, du fait qu'elles soient soumises aux effets abiotiques très rudes, ont pu développer des mécanismes de défense et d'adaptation qu'on peut très bien exploiter sur le plan médicinal», a expliqué un chercheur du sud algérien.

Des questions soulevées par des universitaires et des représentants de laboratoires de recherche sont restées également sans réponse, à l'exemple de celle liée à l'utilité de fixer, comme priorité, l'exploration de nouvelles plantes endémiques exploitables à l'échelle industrielle, alors que, par exemple, l'écorce de la figue de barbarie ou le romarin, disponibles en très grandes quantités, restent inexploités à l'échelle industrielle et à l'heure actuelle. «La Tunisie exporte déjà vers l'Europe l'extrait de cactus», dira un intervenant et d'ajouter : «Pourquoi l'Algérie n'emprunte-t-elle pas ce chemin, alors que ces ressources existent chez nous en quantités autrement plus importantes qu'ailleurs ? Plusieurs essences végétales étaient exportées de la Mitidja vers la France, entre autres du jasmin sous forme d'enfleurage, du géranium de la menthe...».

La politique de la révolution agraire a été, dans ce sens, longtemps mise à l'index en supprimant plusieurs spéculations à l'exemple de la mise en écart des priorités de tout ce qui relève des PAM, alors que l'infrastructure de transformation existait déjà. L'Algérie saura-t-elle, à l'image de ses voisins immédiats le Maroc et la Tunisie, tirer profit des ses innombrables écosystèmes qui s'étalent du nord au sud sur plus de 2000 km de parcours et avec un très

large éventail de ressources phytogénétiques prêtes à l'emploi. La question semble rester «éternellement» posée.[14]

## Chapitre II

### II.1.Principales indications chez les ruminants : [15]

Essai AROMAVET : choix des pathologies et des huiles essentielles;

Le choix des pathologies s'est fait en fonction de leurs fréquences dans les élevages bovins lait testés et sur la base des données de la littérature traitant de l'aromathérapie et des actions et propriétés connues des huiles essentielles. Un questionnaire d'évaluation des pratiques d'élevage et des pathologies a permis de déterminer les pathologies classiques dominantes des troupeaux laitiers.

Cinq types de pathologies ont été retenus :

- 1 Diarrhées des veaux
- 2 Pathologies des trayons
- 3 Absence de chaleurs plus de trois mois après le vêlage
- 4 Non délivrance et métrites aiguës, métrites chroniques
- 5 Mammites aiguës et chroniques

Le choix des différentes huiles essentielles chémotypées pour élaborer les complexes a été réalisé sur la base des composants et des propriétés de chacune d'entre elles.

Huit formules d'huiles essentielles comportant de 6 à 8 huiles chacune (au total 21 huiles essentielles utilisées) ont été élaborées. Les volumes d'huiles essentielles variaient selon les formules de 13 % à 25 % du volume total.

Les formules sélectionnées avaient été préalablement testées pour évaluer leur tolérance et la réaction des animaux soignés suivis des essais cliniques.

Les protocoles de traitement étaient standardisés (présentations, doses, intervalles et nombre d'administrations). Tout animal traité a fait l'objet d'une fiche de test, remplie par l'éleveur, décrivant l'animal et l'expression clinique de la pathologie, ainsi que son évolution après traitement, les résultats, les effets indésirables et l'évaluation du produit testé.

C'est la guérison, l'amélioration, l'absence d'effet ou l'aggravation qui est évaluée. L'appréciation générale sur le traitement (très satisfaisant, satisfaisant, insuffisant, inefficace, nocif) est faite en fonction du résultat obtenu et par rapport à l'évolution de cas, d'allure clinique et de gravité comparables soignés par allopathie ou par homéopathie.

Dix exploitations ont rendu 90 fiches de suivi avec les résultats des traitements et une appréciation sur l'efficacité, l'innocuité, l'évolution future des cas et la facilité de mise en œuvre des traitements.

La distribution de l'appréciation générale des utilisateurs (très satisfaisant, satisfaisant, insuffisant, inefficace, nocif) est le critère d'évaluation essentiel de validation des formules et de discussion des résultats.

Le nombre relativement limité de tests effectués et la variété des domaines explorés, l'absence de lot témoin ne se prête pas à une étude statistique. Le but de cette expérimentation était de collecter d'une manière rigoureuse des cas cliniques et leur évolution après traitement par aromathérapie, afin d'apprécier cliniquement l'efficacité de ces préparations et confirmer le potentiel de l'aromathérapie en élevage, où elle reste très peu utilisée, mis à part dans les quelques domaines où son intérêt est traditionnellement reconnu.

#### **Complexe d'H.E pour provoquer les chaleurs chez la vache :**

Indications : absence de retour en chaleurs, en particulier en période hivernale, ou manifestations œstrales insuffisantes. Préparation à partir de 7 huiles essentielles :

-Pimpinella anisum Anis vert

-Salvia sclarea Sauge sclarée

-Malaleuca quinquinervia cineolifera Niaouli

-Thymus satureioides Thym satureioïdes

-Origanum compactum Origan

-Cinnamomum cassia Cannelle de Chine

-Zingiber officinale Gingembre



Résultat : appréciation essentiellement favorable

**Complexe d'H.E pour les mammites aiguës:**

Indications : mammites à Colibacilles, Staphylocoques, Streptocoques. Préparation à partir de

7 huiles essentielles :

-Origanum compactum Origan

-Eugenia caryophyllus Clou de Girofle

-Cupressus sempervirens var. stricta Cyprès toujours vert

-Cymbopogon winterianus Citronnelle de java

-Cymbopogon martinii var. motia Palmarosa

-Malaleuca alternifolia Tea tree

-Lavandula x Burnatii Lavandin clone super Résultat : appréciation essentiellement défavorable

**Complexe d'H.E pour mammites chroniques et taux cellulaires Préparation à partir de 6 huiles essentielles :**

-Thymus satureioides Thym saturéoïdes

-Trachyspermum ammi Ajowan

-Rosmarinus off. verbenone Romarin off. à verbénone

-Cymbopogon martinii var. motia Palmarosa

-Malaleuca alternifolia Tea tree

-Lavandula x Burnatii Lavandin clone super

Résultat : appréciation essentiellement défavorable

**Complexe endométrique à usage intra-utérin:**

Préparation à partir de 7 huiles essentielles :

-Cinnamomum cassia Cannelle de Chine

- Eugenia caryophyllus Clou de Girofle
- Trachyspermum ammi Ajowan
- Rosmarinus off. verbenone Romarin off. à verbénone
- Cymbopogon martinii var. motia Palmarosa
- Malaleuca alternifolia Tea tree
- Thymus satureioides Thym saturéioïdes
- Salvia sclarea Sauge sclarée

Résultat : appréciation essentiellement favorable

**Complexe endométrique à usage oral :**

Préparation à partir de 7 huiles essentielles :

- Malaleuca quinquinervia cineolifera Niaouli
- Eugenia caryophyllus Clou de Girofle
- Salvia sclarea Sauge sclarée
- Rosmarinus off. verbenone Romarin off. à verbénone
- Cymbopogon martinii var. motia Palmarosa
- Malaleuca alternifolia Tea tree
- Thymus satureioides Thym saturéioïdes

Résultat : appréciation essentiellement favorable

**Complexe d'H.E pour les lésions des trayons:**

Indications : plaies de toutes natures, crevasses, gerçures, ulcères du sphincter, croûtes.

Préparation de 8 huiles essentielles :

- Eugenia caryophyllus Clou de girofle
- Cymbopogon martinii var. motia Palmarosa
- Malaleuca alternifolia terpineolifera Tea tree

- Malaleuca quinquinervia cineolifera Niaouli
- Ravensara aromatica Ravensare aromat
- Myroxylon balsamum Baume du Pérou
- Lavandula x Burnatii Lavandin clone super
- Pelargonium x asperum Géranium odorant de Chine

Résultat : appréciation essentiellement favorable

**Complexe d'H.E pour les infections post-partum Indications :**

Non délivrance, métrites aiguës

Préparation à partir de 6 huiles essentielles :

- Cinnamomum cassia Cannelle de Chine
- Eugenia caryophyllus Clou de Girofle
- Lavandula hybrida clonesuper Lavandin super
- Cymbopogon martinii var. motia Palmarosa
- Artemisia herba-alba Armoise Blanche
- Trachyspermum ammi Ajowan

Résultat : appréciation essentiellement défavorable

Important : pour les formules ayant donné satisfaction, les dosages des principes actifs et les excipients adaptés doivent être respectés, pour éviter irritations ou brûlures. Les concentrations utilisées semblent maximales et la tolérance des formules doit être contrôlée par l'utilisateur, des sensibilités individuelles étant toujours possibles.

Résultats et conclusion

- Les formules ayant donné une appréciation essentiellement favorable sont :
  - Diarrhée des veaux (1 formule : préparation par voie orale)
  - Lésions des trayons (1 formule : onguent)

- Absence de chaleurs en période hivernale (2 formules : une présentation orale et une présentation pour administration vaginale)

- Endométrites (2 formules : une présentation orale et une présentation pour administration intra-utérine)

- Les formules ayant donné une appréciation essentiellement défavorable (effet insuffisant) sont :

- Mammites aiguës (1 formule : présentation pour administration intramammaire)

- Mammites chroniques et taux cellulaires élevés (1 formule : présentation pour administration intramammaire)

- Infections aiguës après la mise-bas (1 formule : présentation pour administration intramammaire)

Cette étude clinique confirme que les huiles essentielles chémotypées représentent un potentiel intéressant, actuellement sous employé en médecine vétérinaire rurale. Elles permettent une alternative efficace aux traitements allopathiques dans un certain nombre de pathologies courantes et procurent des traitements naturels efficaces compatibles avec le cahier des charges de l'agriculture biologique.

Les formules peuvent être épurées, le nombre de composants diminué sans perdre l'effet de synergie lié aux propriétés complémentaires.

Les concentrations utilisées dans cet essai semblent représenter un maximum, mais chaque huile possède son propre seuil de tolérance.

Les prix de revient de ces préparations aromatiques sont comparables à ceux des médicaments classiques de même indication, à condition que les huiles essentielles soient achetées en gros.

Enfin la qualité des excipients doit être un facteur important pour la tolérance et l'activité d'un complexe d'huiles essentielles. Ces aspects de l'aromathérapie vétérinaire doivent être affinés.

Un essai de traitement des mammites par les huiles essentielles avait été conduit voici quelques années par le CIVAM Bio 44 ("huiles essentielles : quels intérêts pour les

mammites?", Alter Agri n° 31 - sept-oct. 1998). Suite à des tests in vitro de différentes huiles sur les germes les plus fréquemment responsables des mammites, l'huile de Thymus vulgaris à linalol a été retenue pour un essai de terrain. Ce traitement a permis 9 guérisons complètes, 4 guérisons avec récurrences et 9 échecs. Les résultats étaient là aussi difficiles à interpréter du fait du faible nombre de cas étudiés. L'auteur appelait à la poursuite de telles études, en étudiant les combinaisons d'huiles pour élargir les spectres d'action et en travaillant sur la concentration minimale des huiles à appliquer et le seuil de tolérance de l'animal.[15]

## II.2. Avantages et inconvénients de l'huile essentielle :

### II.2.1 .Avantages : [16]

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.

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.

En outre, évidemment elles tuent effectivement des bactéries sans favoriser l'acquisition de la résistance.

#### **-Bien-être, odeur :**

La lutte contre les mauvaises odeurs à travers la diffusion d'huiles essentielles dans les pièces communes, apporte un bien être général.

Cela a également un impact positif sur la communication auprès des familles et de l'entourage.

Les résidents étant plus serein, l'entourage l'est aussi.

Ce bien-être apporté évite la consommation systématique des psychotropes.

### **-Réduction du coût des médicaments :**

Le coût des médicaments occupe une part importante dans le budget. Il est calculé chaque année par rapport aux pathologies, à leur nombre sur un aspect de prévisionnel.

Il a été démontré une réduction de 600 000 euros soit 30% de la consommation des médicaments.

La réduction du nombre de médicaments utilisés.

### **-Prévention des maladies infectieuses :**

Dans une population fragilisée, le système immunitaire est moins efficace. Son rôle normalement est de défendre le corps pour le protéger des organismes extérieurs comme les virus et les bactéries. Mais avec l'âge, la capacité d'attaque du corps pour lutter contre les infections diminue. [16]

#### **II.2.2. Inconvénients : [17]**

Le problème du dosage : les huiles essentielles ne doivent généralement pas être appliquées pures sur la peau. Renseignez-vous sur les quantités à utiliser avant d'appliquer.

Ne peut pas exposer son animal au soleil après avoir appliqué des huiles essentielles sur la peau.

Les plantes ne sont pas inoffensives : leurs principes actifs sont bien présents, c'est ce qui fait leur efficacité, mais c'est également ce qui peut les rendre inappropriées pour certains sujets.

Les dangers de l'automédication : nous l'avons vu, ces huiles sont actives à faible dose, il faut donc veiller à respecter les doses prescrites. En cas de doute, mieux vaut demander les conseils d'un vétérinaire.

Le recours à l'aromathérapie n'est pas sans danger, mais lorsque l'utilisation des huiles essentielles est encadrée et que les doses sont adaptées aux particularités de chaque sujet, elles sont un formidable outil pour soigner de façon naturelle.[17]

## Chapitre III

### III.1. Monographie de quelques huiles essentielles : [18]

**Basilic, *Ocimum basilicum* L. var. *basilicum* → fleurs et plante entière.**

-Famille biochimique : Ethers (70-90 %), monoterpénols (2-4 %), oxydes (3 %), esters (1 %), phénols (0.5-1 %).

-Propriétés : Antispasmodique majeure particulièrement efficace sur système digestif et nerveux. / Anti-inflammatoire puissante surtout si origine infectieuse / Antalgique et anti-infectieuse efficace sur bactéries et virus / Carminative et stomachique, stimulant digestif et hépatique / Antihistaminique / Renforce le système immunitaire / Équilibrant nerveux. -

Indications : Aérophagie, gastrite, insuffisance hépatique et pancréatique, hépatite virale (adjuvant), maux de voyage, spasmes gastroentériques / Nervosité, fièvre, anxiété, spasmophilie, dystonie nerveuse, stress, crispations - tensions surtout au niveau du plexus, asthénie et fatigue cérébrale / Dysménorrhée, prostatite / Toux spasmodique surtout si composante allergique.

-Peut provoquer une réaction cutanée (pure) → voie orale idéale. Déconseillée en cas de gestation (stimulant sur les œstrogènes).



**FIGURE 08 : Camomille noble, *Chamaemelum nobile* L. → plante fleurie, sommités, fleurs.**

-Famille biochimique : Esters (50-80 %), cétones monoterpéniques (13 %) (pinocarvone), lactones, oxydes, sesquiterpènes, monoterpénols.

-Propriétés : antispasmodique, sédatrice / anti-inflammatoire, antalgique, antiprurigineuse / apéritive, digestive, antiparasitaire / mucolytique / antispasmodique utérin.

-Indications : Inflammation / Coliques / Chocs nerveux, chirurgie / Asthme nerveux, toux spasmodique / Dysménorrhée, SPM / Anxiété, insomnie.



**FIGURE 09 : Cannelle de Chine, *Cinnamomum cassia* J. Presl → Branches et rameaux feuillés.**

-Famille biochimique : Aldéhydes aromatiques (80-88 %), phénols (5-6 %), coumarines (6-8 %), acides.

-Propriétés : Bactéricide à large spectre (jusqu'à 98 % des germes pathogènes), action antivirale, fongicide (y compris candida et aspergillus), antiparasitaire / Tonique et stimulante générale : utérotonique, sympathicotonique, aphrodisiaque, hyperémiante (chauffante) / Fluidifiante sanguine / Emménagogue.

-Indications : Infections intestinales ++++ : dysenterie, entérocolite, diarrhées, infections et fièvres tropicales. / Abscesses dentaires. / Infections uro-génitales : cystites, colibacillose et vaginites. / Tonique en cas de fatigue, somnolence et asthénie / Impuissance et frigidité. / Stase sanguine et prévention cardio-vasculaire.

-Inconvénients : Dermocaustique +++ → pas d'usage cutané ni muqueux sauf localisé ou sous une forme galénique adéquate, fortement diluée.





**FIGURE 10 : Eucalyptus radié ou officinal, *Eucalyptus radiata* Sieber ex DC. → feuilles**

-Famille biochimique : Oxydes (60 à 72 %), monoterpénols (20 %), monoterpènes (8 %), aldéhydes (8 %).

-Propriétés : Expectorante +++, anticatarrhale, mucolytique et antitussive / Anti-infectieuse, antibactérienne et antivirale / Anti-inflammatoire (plus que *E. globulus*, mais moins que *E. citriodora*) / Tonique et immunostimulant.

-Indications : Infections des voies respiratoires : rhinites, rhinopharyngites, otites, bronchites, laryngites, pharyngites, sinusites etc. / Gripes et toute infection virale / Infections de la peau, des muqueuses et du cuir chevelu / Infections des voies génito-urinaires.



**FIGURE 11 : Eucalyptus citronné, *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hil & L. A. S. Johnson → feuilles**

-Famille biochimique : Aldéhydes (40 à 80 %), monoterpénols (15-20 %), esters.

-Propriétés : Anti-inflammatoire majeure et puissante / Antalgique et antispasmodique légère / Anti-infectieuse et antiseptique / Calmante, sédative et antihypertensive.

-Indications : Inflammations et douleurs rhumatismales : arthralgies, arthrites, tendinites, déchirures musculaires et inflammations neuromusculaires / Zona et douleurs associées / Affections génito-urinaires.



**FIGURE 12 : Lavande officinale ou vraie, *Lavandula angustifolia* Mill. → Sommités fleuries.**

-Famille biochimique : esters (40-55 %), monoterpénols (30-40 %), monoterpènes, sesquiterpènes, oxydes.

-Propriétés : antispasmodique puissante, calmante, sédative, hypotensive+++ / antalgique, anti-inflammatoire, antiseptique légère / cardiotonique, anticoagulante légère, fluidifiante / cicatrisante, régénératrice cutanée / réharmonise sphère psycho-émotionnelle.

-Indications : Nervosité / Stress+++ , phobie, insomnie, hyperémotivité / Tachycardie nerveuse / Plaies, cicatrice, peau ultrasensible / Prurit, crampes / Coliques et nervosité chez les jeunes sujets.



**FIGURE 13 : Lavande aspic, *Lavandula latifolia* Medik.**

-Famille biochimique : oxydes, cétones monoterpéniques, monoterpénols, monoterpènes.

-Propriétés : anticatarrhale, expectorante, mucolytique / anti-infectieuse, bactéricide, virucide, fongicide / antalgique, cicatrisant puissant, régénératrice cutanée.

-Indications : Grippe, infections ORL, toux / Brûlure sévère+++ , acné suintante++, plaies, mycose / Crampes, douleurs musculaires et ostéoarticulaire.

-Inconvénients : légèrement neurotoxique et abortive



**FIGURE 14 : Menthe poivrée, *Mentha x piperita* L. → plante entière.**

-Famille biochimique : Monoterpénols (38-48 %), cétones monoterpéniques (20-30 % jusqu'à 65 %), monoterpènes (2,5-18 %), oxydes (5-6 %), esters (2,8-10 %).

-Propriétés : Anti-infectieuse, bactéricide, virucide, fongicide, vermicide / Tonique et stimulante, neurotonique, donne un "coup de fouet" / Antalgique, anesthésiante +++ par effet refroidissant / Stimulante digestive : stomachique Laurianne Guinnard 5 carminative, antivomitique, hépatotonique, cholagogue, cholérétique, pancréatostimulante, entérotonique / Cardiotonique et hypertensive / Expectorante et mucolytique / Utérotonique, décongestionnant de la vessie et de la prostate, emménagogue par effet hormone-like sur la fonction ovarienne / Équilibrant en cas d'irritabilité, apaise les tempéraments explosifs.

-Indications : Atonie digestive, dyspepsie, aérophagie, flatulences, ballonnements, insuffisances hépato-pancréatique et de la vésicule biliaire, nausées, vomissements, mal des transports, coliques hépatiques et intestinale / Dystonies neuro-végétatives, asthénies ("coup de barre"), céphalées / Cystites, prostatites / Zona, névrites virales, névralgies sciatiques, traumatisme physique (coup localisé) / Tempérament explosif, trop d'émotivité, manque de discernement.

-Inconvénients : Absolue pour nouveaux nés et déconseillée pour femelles gestantes, allaitantes, sujets âgées. Usage limité au niveau cutané et toujours sur de petites surfaces. Prudence chez les hypertendus et les cardiaques. Pas d'usage prolongé surtout comme stimulant.[18]

## Conclusion

L'usage excessif d'agent anti microbiens chimiques dans la médecine humaine, dans les élevages d'animaux ainsi qu'en industrie alimentaire conduit à la sélection de nouvelles souches plus résistantes. Ainsi, les HE commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives.

L'activité biologique d'une HE est à mettre en relation avec sa composition chimique, les groupes fonctionnels des composés majoritaires (alcools, phénols, composé terpéniques et cétoniques) et les possibles effets synergiques entre les composants.

L'activité des HE est souvent réduite à l'activité de ses composés majoritaires ou ceux susceptibles d'être actifs. Il est cependant probable que les composés minoritaires agissent de manière synergique.

Toute sensibilité se traduit par l'action de l'un des composants majoritaire qui probablement sera : l' $\alpha$ -pinène, le camphre ou le 1.8 cinéol, ou par la synergie entre des composants minoritaires de cette huile essentielle. Cette action est le résultat de la perméabilité de la paroi bactérienne aux constituants de cette dernière.

Dans la perspective de poursuivre et d'approfondir ce travail, il serait intéressant de:

- procéder à l'extraction de l'huile essentielle à travers différents procédés d'extraction et d'en apprécier le rendement.
- Evaluer les principaux composés chimiques par CGSM.
- Etudier toutes les activités biologiques des huiles essentielles (anti-infectieuses, anti inflammatoires, régulatrices du système nerveux, drainantes respiratoires, digestives et cicatrisantes).
- D'effectuer des études sur l'association d'antibiotiques avec des huiles essentielles connues par leur pouvoir antibactérien afin d'aller plus loin dans la recherche concernant ce domaine prometteur, aussi leur influences et leur effets sur l'organisme de différents espèces.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Abdesselam Zhiri, article aromathérapie un peu d'histoire, année Dec2005, site internet :<https://docplayer.fr> consulté 25/04/2019
- [2] Jean valnet, aromathérapie, éd. livre de poche, 1964 (nombreuse édition ultérieures) consulté : 27/04/2019
- [3] ANSM : droit d'auteur 2017, Article R5121 du CSP, site internet: <https://www.ansm.sante.fr/> consulté : 25/04/2019
- [4] BENAZZEDDINE Sidali, année : 2010, site internet : <https://www.memoireonline.com> consulté le 27/04/2019
- [5]. Anonyme, Mémoire de fin d'étude aromathérapie en médecine vétérinaire 2016/2017 ISV Blida, consulté le 07/05/2019.
- [6] BRUSSELLE Martin , Pratique de l'aromathérapie en médecine vétérinaire, Thèse n°119, Année 2017, , consulté le 01/05/2019
- [7] Baudoux.D, Blanchard.J-M, Malotaux, AF, es cahiers pratiques d'aromathérapie.
- [8] Les fiches Techniques du réseau GAB/FRAB, Elevage Fiche n°15, Imprimé en 2013, site internet :<https://www.agrobio-bretagne.org> consulté le 07/05/2019
- [9] Anonyme, le guide d'aromathérapie et les huiles essentielles .MASSO/REFLEXO ,2007
- [10] Anonyme, huiles essentielles banque d'images, vecteurs et illustration... site internet :<https://fr.123rf.com,huiles-essentielles> consulté le 07/05/2019
- [11]. Marie E.L. université de la réunion, date 13/07/2005, thèse sur extraction des huiles essentielles.
- [12] Sarah, article : aromathérapie, site internet : <https://www.huilessentielles.info> consulté le 24/05/2019.
- [13] L'Obs avec AFP, article : L'aromathérapie, un marché en pleine forme en France, publié : 19/09/2015, site internet : <https://www.nouvelobs.com> consulté le 24/05/2019.

[14] Anonyme, Journal El Watan, article : Plantes aromatiques et médicinales (PAM) ; un marché à grands revenus encore à la traîne en Algérie, année : 25 MARS 2012 ; site internet : <https://www.elwatan.com> consulté le 15/06/2019

[15] Laurent Chaduc et Philippe Labre, article : Traitement des pathologies dominantes chez les ruminants par les huiles essentielles, N° 54 juillet/aout 2002 ( alter agri)

[16] Anonyme, Mémoire de fin d'étude aromathérapie en médecine vétérinaire 2016/2017 ISV Blida, consulté le 20/06/2019. Aromathérapie : **avantages**

[17] Cosmopolitan magazine, site internet : <https://www.cosmopolitan.fr> consulté le 24/06/2019

[18] Laurianne Guinnard Mémoire de fin d'étude, école de plantes médicinales l'Alchémille Sàrl, fait par :, site internet : <http://wikipedia.org><http://ceresheilmittel.ch/fr/medicaments/>

**Sources des images** (<http://pixabay.com/>), (<http://unsplash.com/>)