

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**ETUDE SUR L'UTILISATION DES HUILES
ESSENTIELLES COMME ANTIPARASITAIRE
EXTERNE CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT**

Présenté par

DERAMCHIA Zahrat El Yasamine

Soutenu le 22/06/2023

Présenté devant le jury :

Président :	BELALA R.	MCA	ISV
Examinatrice :	BOUGUESSA A.	MAA	ISV
Promotrice :	KEBOUR D.	Pr	ISV
Co-Promoteur :	HIOUAL M A.	DOCTORANT	ISV

Année universitaire 2022/2023

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**ETUDE SUR L'UTILISATION DES HUILES
ESSENTIELLES COMME ANTIPARASITAIRE
EXTERNE CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT**

Présenté par

DERAMCHIA Zahrat El Yasamine

Soutenu le 22/06/2023

Présenté devant le jury :

Président :	BELALA R.	MCA	ISV
Examinatrice :	BOUGUESSA A.	MAA	ISV
Promotrice :	KEBOUR D.	Pr	ISV
Co-Promoteur :	HIOUAL M A.	DOCTORANT	ISV

Année universitaire 2022/2023

REMERCIEMENT

Je témoigne tout d'abord toute ma reconnaissance, mon respect et ma gratitude à mes parents.

Je tiens à remercier ma promotrice Professeur KABOUR Djamila pour ses judicieux conseils et son soutien, et mon co-promoteur Docteur HIOUAL Mohamed Anis pour son orientation, le partage de son expérience et son interminable patience avec moi.

Je tiens également à témoigner ma reconnaissance à mes enseignants et enseignantes pour leur efforts durant les cinq années d'étude. Je remercie les membres du jury d'avoir fait l'honneur d'examiner et de juger ce travail.

SOMMAIRE

I.	CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES HUILES ESSENTIELLES	2
I.1	Histoire des huiles essentielles et de l'aromathérapie.....	2
I.2	Définition générale.....	3
I.3	Localisation des HE dans les tissus de la plante.....	3
I.4	Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.....	5
I.5	Composition des huiles essentielles	5
I.5.1	Les terpènes	5
I.5.1.1	Les mono-terpènes.....	6
I.5.1.2	Sesquiterpènes	8
I.6	Extraction des huiles essentielles.....	9
I.6.1	Méthodes d'extractions.....	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 CO2 super critique	13
I.6.1.5	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	16
I.8.1	Principe de fonctionnement de la chromatographie en phase gazeuse (CPG) : 16	
I.8.2	Chromatographie en phase gazeuse/Spectrométrie de masse (GC/SM)	17
I.9	Conservation des huiles essentielles	18
I.10	Activités biologiques des huiles essentielles.....	19
I.11	Utilisation des huiles essentielles.....	21
I.11.1	La voie orale	21
I.11.2	La voie respiratoire	22
I.11.3	La voie cutanée	22
II.	CHAPITRE II : LUTTE CONTRE LES ECTOPARASITES EN MEDECINE VETERINAIRE ET INTERETS DE L'UTILISATION DES SUBSTANCES ACTIVES VEGETALES.....	23
II.1	Importance des ectoparasitoses en médecine vétérinaire.....	23
II.1.1	Prévalence.....	23
II.1.2	Économie.....	23

II.1.3	Santé animale et santé publique : maladies vectorielles	23
II.2	Place de la phytothérapie dans la lutte antiparasitaire	25
II.2.1	Propriétés insecticides et répulsives des substances végétales	25
II.2.2	Usage historique et moderne des plantes dans la lutte antiparasitaire.....	25
III.	CHAPITRE III : CARACTERISTIQUE DES ANTIPARASITAIRES A BASE DE PLANTES DU MARCHE ET ETUDE DE L'EFFICACITE ET DE LA TOXICITE DES SUBSTANCES ACTIVES VEGETALES ENTRANT DANS LEUR COMPOSITION.....	28
III.1	Présentation des antiparasitaires répulsifs externes à base de plantes pour animaux de compagnie commercialisés.....	28
III.1.1	Recensement des principaux produits	28
III.1.2	Espèces ciblées par ces antiparasitaires répulsifs.....	35
III.1.3	Formes d'application et durée d'action	35
III.1.3.1	Durée d'action des pipettes répulsives	36
III.1.3.2	Durée d'action des colliers répulsifs.....	36
III.1.3.3	Durée d'action des autres types de formes d'application (spray, shampooing, poudre etc.)	37
III.1.4	Composition des antiparasitaires externes à base de plantes.....	37
III.1.4.1	Substances actives végétales.....	37
IV.	Conclusion	38
V.	Références	39

Liste des tableaux

Tableau 1: Principaux ectoparasites du chien et du chat et maladies vectorielles potentiellement transmises par ces arthropodes en Europe.	24
Tableau 2 : Liste non exhaustive des produits biocides à action répulsives pour animaux de compagnie vendus en France et enregistrés sur le site SIMMBAD et leurs principales caractéristiques (mise à jour octobre 2019)	28

Liste des figures

Figure 1: Provenance des huiles essentielles en fonction des différentes parties de la plante	4
Figure 2: Structure chimique de quelques monoterpènes extraits des H.E.....	7
Figure 3: Structure chimique de quelques sesquiterpènes extraits des H.E	8
Figure 4: Schéma représentant la technique d'extraction par Hydro-diffusion assistée par micro-ondes et Gravité (MHG)	10
Figure 5 : Schéma expliquant l'extraction par hydro-distillation	11
Figure 6 : Extraction par expression à froid.	12
Figure 7: Montage d'extraction par CO ₂ supercritique	14
Figure 8: Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau	15
Figure 9: Schéma descriptif d'une chromatographie en phase gazeuse	17
Figure 10 : Organigramme d'identification des huiles essentielles par GC et GC-SM.....	18
Figure 11: Sites d'action des huiles essentielles sur la cellule bactérienne.....	20
Figure 12: Graphique représentant le nombre d'études publiées au cours du temps dans la littérature scientifique concernant les mots clefs « huiles essentielles », « tiques » et « répulsif ». [14].....	26
Figure 13: Proportions des différentes formes galéniques d'antiparasitaires externes à base de plantes commercialisées en France parmi les produits biocides recensés.....	36
Figure 14: Proportions des différentes associations de substances actives végétales dans les colliers et pipettes biocides antiparasitaires recensés.....	37

Liste des abréviations

HE : Huiles Essentielles.

NPP: Néryl pyrophosphate.

GPP: Geranyl pyrophosphate.

FPP: Farnésyl pyrophosphate.

GPP: Geranyl pyrophosphate.

MHG : Hydro-diffusion assistée par Micro-ondes et Gravité.

PTFE : Polytétrafluoroéthylène.

HD : Hydro-Distillation.

RESUME

Ce travail consiste en une étude bibliographique sur les huiles essentielles de manière générale, leur propriété antiparasitaire en particulier et leurs multiples autres propriétés pouvant intéresser le secteur vétérinaire en général. 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 cité les principales ectoparasitoses et leurs impacts sur la santé publique, nous avons également évoqué l'importance de la phytothérapie dans la lutte antiparasitaire et des propriétés insecticides et répulsives des substances végétales. Le troisième et dernier chapitre quant à lui, s'intéresse aux différentes formes d'usage de quelques produits antiparasitaires à base de plantes ainsi que leur commercialisation dans le marché.

Mots clés : *huiles essentielles, propriétés antiparasitaire, insecticides*

ABSTRACT

This work consists of a bibliographical study of essential oils in general, their antiparasitic properties in particular, and their many other properties of interest to the veterinary sector in general. In the first chapter, we provide an overview of essential oils, their composition, extraction, etc. In the second chapter, we describe the main ectoparasitoses and their impact on public health, as well as the importance of phytotherapy in pest control and the insecticidal and repellent properties of plant substances. The third and final chapter looks at the different ways in which a number of plant-based pest control products are used and marketed.

Key words: *essential oils, antiparasitic properties, insecticides*

ملخص

يتكون هذا العمل من دراسة ببيولوجرافية عن الزيوت العطرية بشكل عام، وخصائصها المضادة للطفيليات بشكل خاص والعديد من الخصائص الأخرى التي قد تهم القطاع البيطري بشكل عام. قدمنا في الفصل الأول نبذة عن الزيوت العطرية، تركيبها، استخلاصها...إلخ. وفي الفصل الثاني ذكرنا أهم الطفيليات الخارجية وتأثيرها على الصحة العامة، كما ناقشنا أهمية طب الأعشاب في مكافحة الآفات وخصائص المواد النباتية المبيدات الحشرية والطاردة. ويركز الفصل الثالث والأخير على الأشكال المختلفة لاستخدام بعض المنتجات النباتية المضادة للطفيليات بالإضافة إلى تسويقها في السوق.

الكلمات المفتاحية: الزيوت العطرية، الخصائص

INTRODUCTION :

Pendant longtemps, les végétaux représentaient la principale source de substances actives pour lutter contre les parasites, que ce soit en agriculture ou en médecine humaine et vétérinaire.

La phytothérapie est une pratique traditionnelle largement répandue à travers le monde qui désigne l'utilisation de plantes ou d'extraits de plantes pour prévenir ou traiter diverses affections, l'Homme y a recourt depuis l'ère paléolithique, et les premières traces d'utilisations sur les animaux domestiques remontent à 6 000 ans avant J.C, on note également depuis quelques années un net regain d'intérêt pour les alternatives « naturelles ». Suivant cette même tendance, la phytothérapie se développe en médecine vétérinaire avec une demande croissante aussi bien de la part des éleveurs en agriculture biologique que des propriétaires de carnivores domestiques.

Les nombreux usages des huiles essentielles font qu'elles connaissent une demande de plus en plus forte sur les marchés mondiaux, et la popularité dont elles jouissent depuis longtemps reste liée à leurs propriétés médicinales en l'occurrence les propriétés anti-inflammatoires, antiseptiques, antivirales, antifongiques, bactéricides, antitoxiques, tonifiantes, stimulantes, calmantes, et notamment les propriétés insecticides [32] auxquelles nous nous intéresserons particulièrement dans notre travail ci-dessous.

D'autre part, 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 des plantes, nous avons donc réalisé ce travail afin de participer ne serait-ce qu'en petite partie, à la concrétisation d'un projet commercial qui consiste à la production de produits pharmaceutiques vétérinaires antiparasitaires à base de plantes aromatiques principalement à usage externe.

I. CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES HUILES ESSENTIELLES

I.1 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, si l'on retrouve les traces de méthodes de distillation ou d'extraction, en Chine ou en Inde, datant de plusieurs millénaires, c'est en Égypte que leur utilisation a été avérée, 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 [33].

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 Gattef, 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 Gattef, 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 sont aujourd'hui un volet important des soins de santé alternatifs. En France et en Italie, l'aromathérapie est actuellement 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 chémotypes (familles biochimiques) 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].

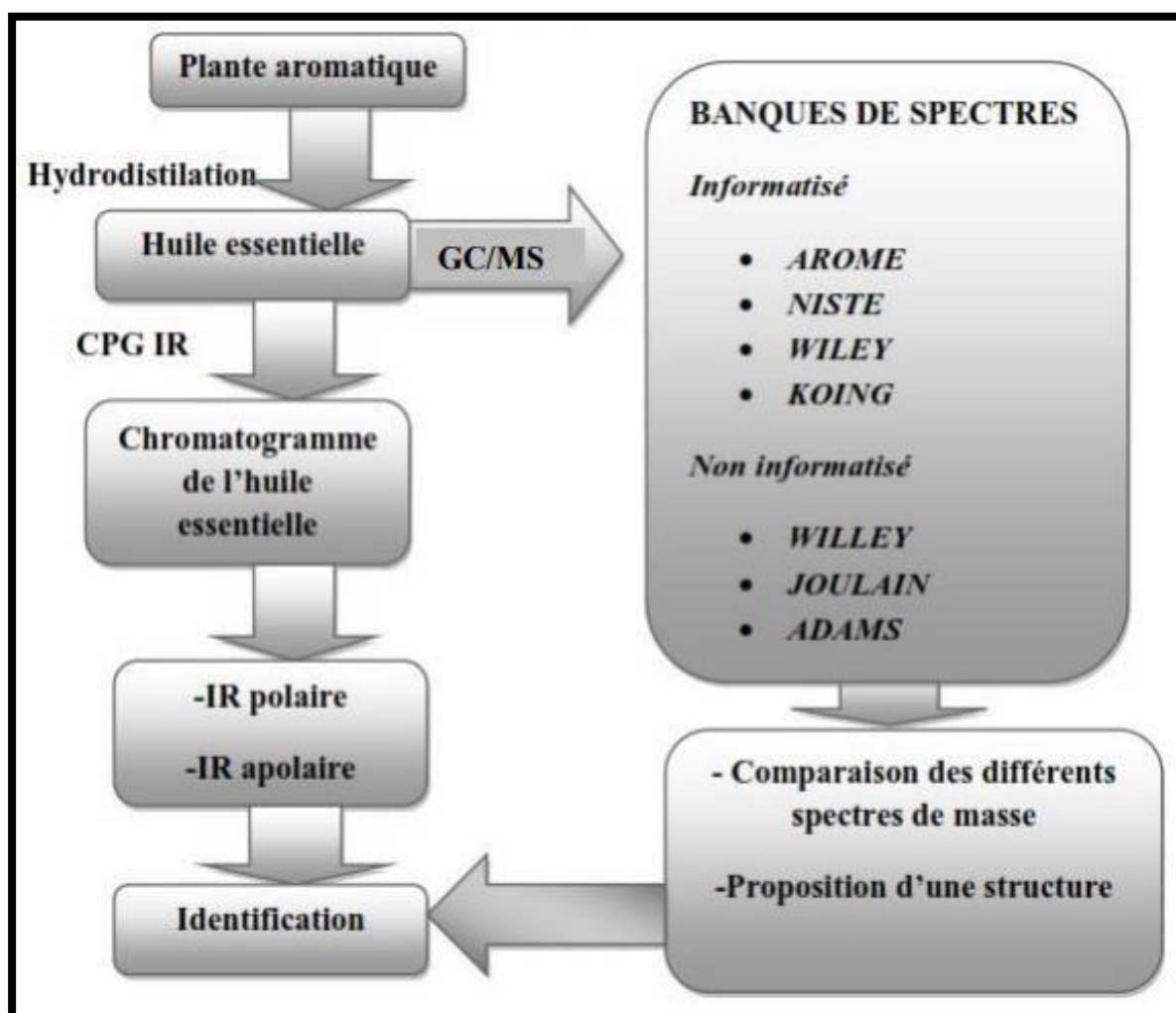


Figure 1:Provenance des huiles essentielles en fonction des différentes parties de la plante

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.

Nous pouvons confirmer que les huiles essentielles sont généralement liquides à la température ambiante d'odeurs aromatiques rarement colorées quand elles sont fraîches. Leur densité est plus souvent inférieure à celle de l'eau. Elles ont un indice de réfraction élevé et, le plus souvent, sont doués d'un pouvoir rotatoire. Elles sont volatiles et entraînaient par la vapeur d'eau, elles lui communiquent leur odeur. Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther, les huiles fixes et la plupart de solvants organiques [34].

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, ce 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.

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 structurales : 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'y-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 issus 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].

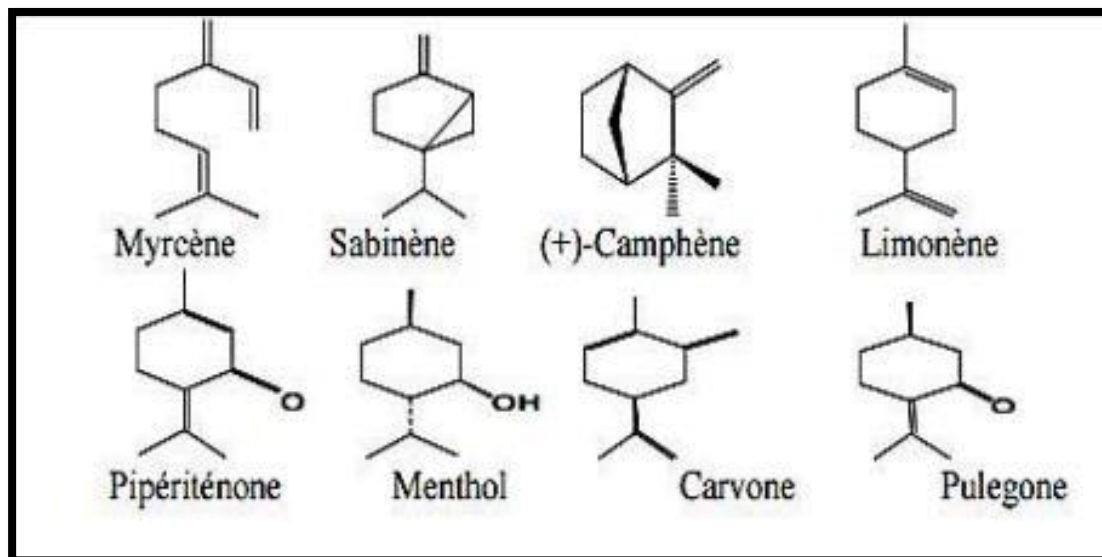


Figure 2: Structure chimique de quelques monoterpènes extraits des H.E.

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 monocycliques: Les sesquiterpènes monocycliques sont divisés principalement en 4 familles: Bisabolan, Germacran, Eleman et Humulan

Le zingibérène est un exemple de la famille du Bisabolan, 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].

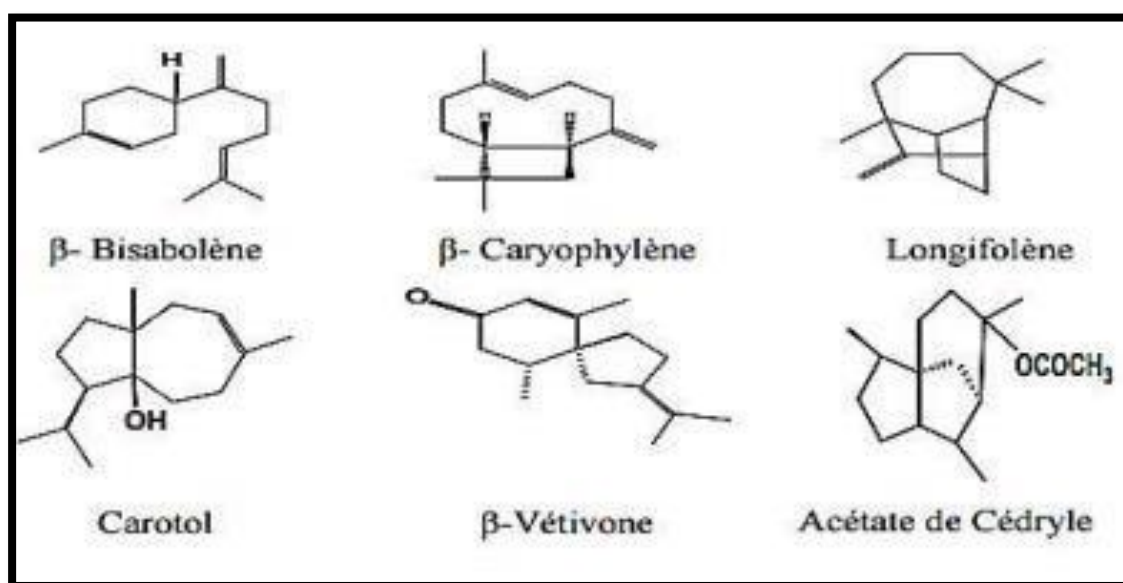


Figure 3: Structure chimique de quelques sesquiterpènes extraits des H.E

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 toutes les trois 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) :

(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 Figure1, 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 serpent, 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.

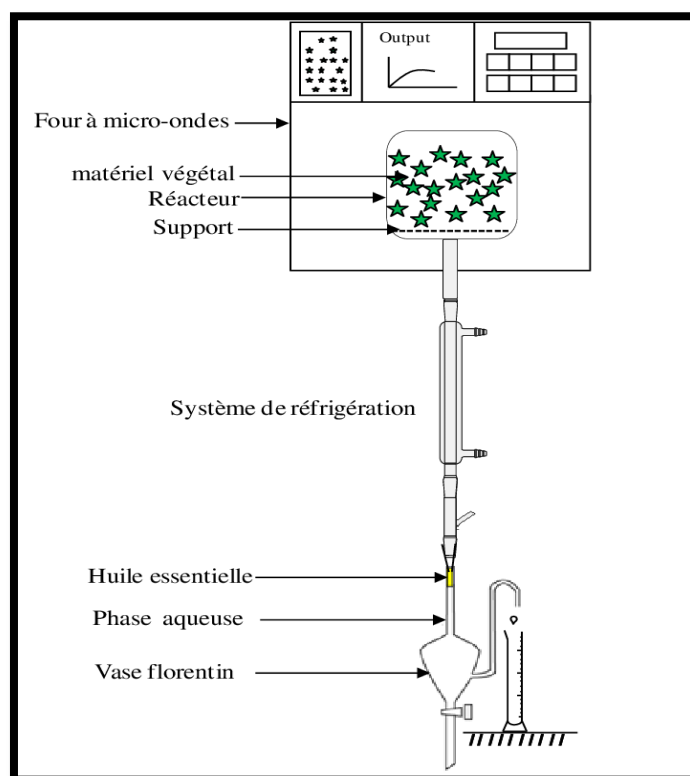


Figure 4: Schéma représentant la technique d'extraction par Hydro-diffusion assistée par micro-ondes et Gravité (MHG)

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.

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

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

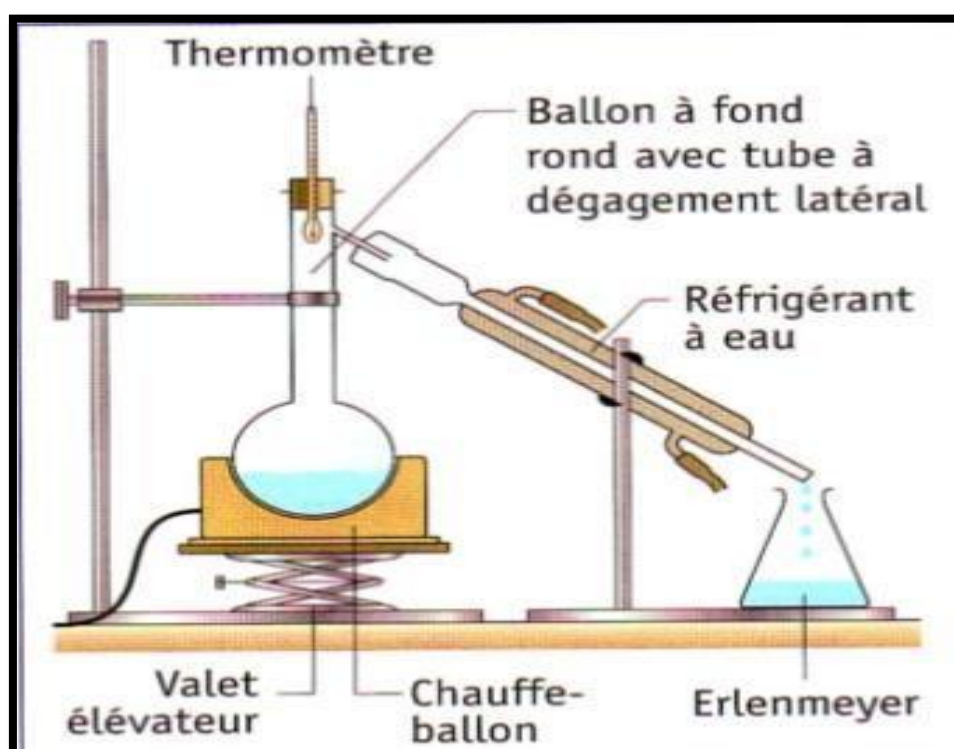


Figure5 : Schéma expliquant l'extraction par hydro-distillation

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.

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).

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].

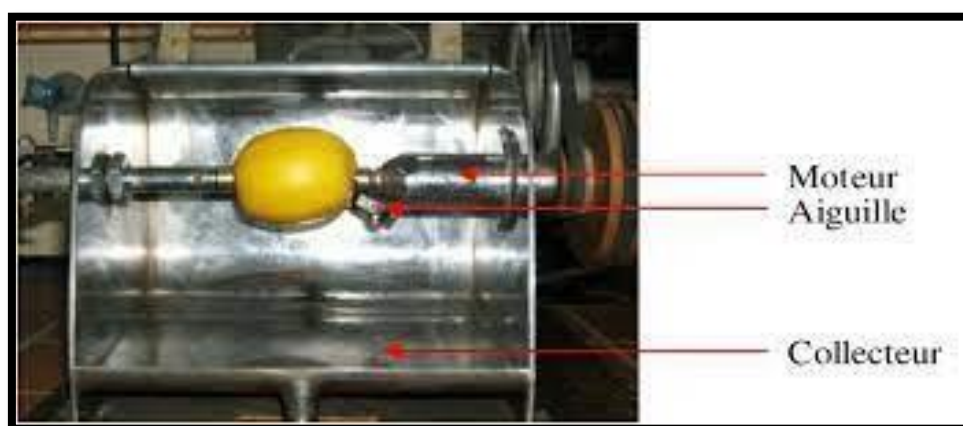


Figure6 : Extraction par expression à froid.

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 hydrolysant 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 difficiles 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.6.1.4 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].

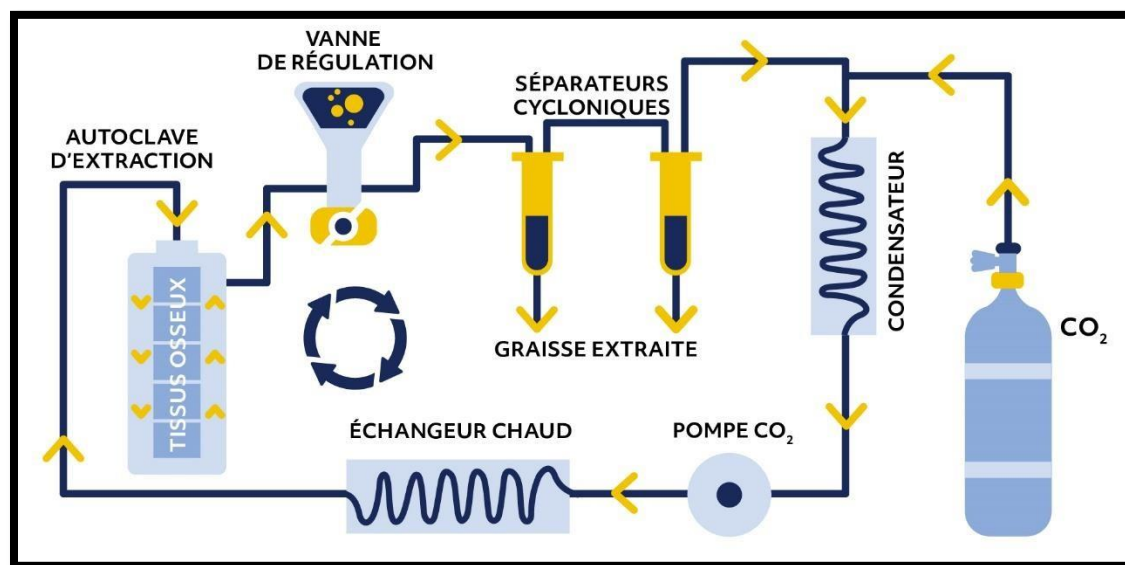


Figure 7: Montage d'extraction par CO₂ supercritique

I.6.1.5 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].

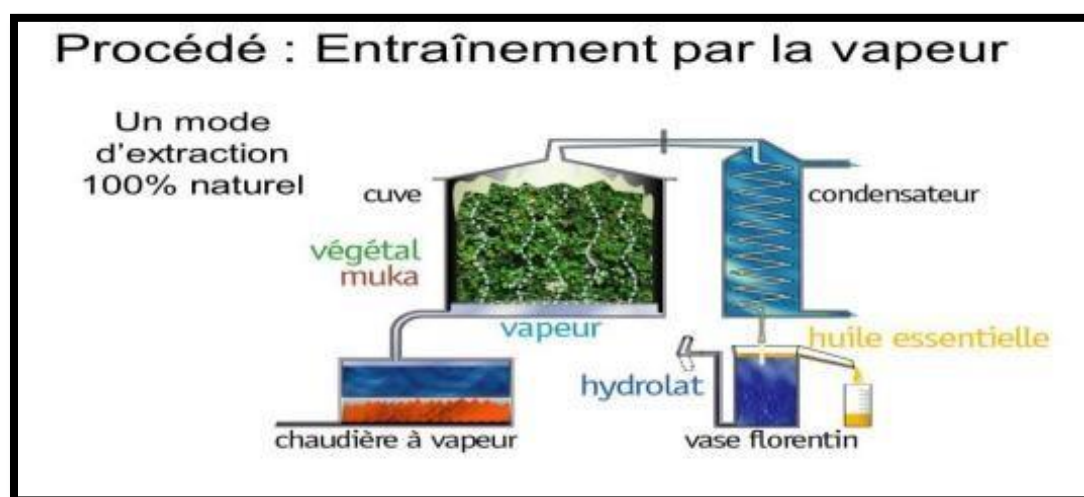


Figure 8: Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.

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.

En plus de ces paramètres, on peut ajouter les caractéristiques organoleptiques telles que l'aspect, la couleur et l'odeur. Nous pouvons confirmer que les huiles essentielles sont généralement liquides à la température ambiante d'odeurs aromatiques rarement colorées quand elles sont fraîches. Leur densité est plus souvent inférieure à celle de l'eau. Elles ont un indice de réfraction élevé et, le plus souvent, sont douées d'un pouvoir rotatoire. Elles sont volatiles et entraînables par la vapeur d'eau, elles lui communiquent leur odeur. Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther, les huiles fixes et la plupart de solvants organiques [34].

I.8 Analyse de la composition chimique :

Les huiles essentielles sont considérées comme matière première destinée à divers secteurs d'activités tels que la parfumerie, la cosmétique, l'industrie pharmaceutique et de l'agroalimentaire, c'est pourquoi la connaissance de leur composition chimique demeure très importante. Plusieurs techniques et méthodes nous permettent d'analyser quantitativement et qualitativement une huile essentielle, parmi ces méthodes les méthodes micro analytiques qui permettent l'identification et le dosage des produits même à l'état de traces. Ces méthodes consistent en l'utilisation des techniques de séparation et d'analyse des structures chimiques. On peut utiliser les méthodes suivantes : CG, GC/MS, HPLC, RMN, IR, etc. ces méthodes concernent l'identification qualitative et quantitative des différents constituants d'une huile essentielle. Parmi les méthodes chromatographiques nous citons La chromatographie en phase gazeuse qui est le plus fréquemment utilisée, c'est une méthode de séparation des composés gazeux ou susceptibles d'être vaporisés par chauffage sans subir une décomposition dont voici le principe ci-après :

I.8.1 Principe de fonctionnement de la chromatographie en phase gazeuse(CPG) :

La CPG est basée sur le principe de la chromatographie de partage. La phase stationnaire étant un liquide non volatil réparti ou greffé sur un support inerte. La phase mobile est constituée de gaz inerte (H_2 , N_2 , He). La solution est injectée au moyen d'une seringue soit manuellement, soit avec un injecteur automatique qui permet d'obtenir une meilleure reproductibilité. La température de La chambre d'injection est réglée telle que la vaporisation de l'échantillon se fasse dans un temps le plus court possible. Type de colonne utilisée et de la polarité de la phase stationnaire qui contrôlent La séparation des composés. Après avoir choisi le type de colonne appropriée et un programme de température adéquat, la détection des composés élués est obtenue par un détecteur FID (flamme ionisation detector - détecteur à ionisation de flamme) [35].

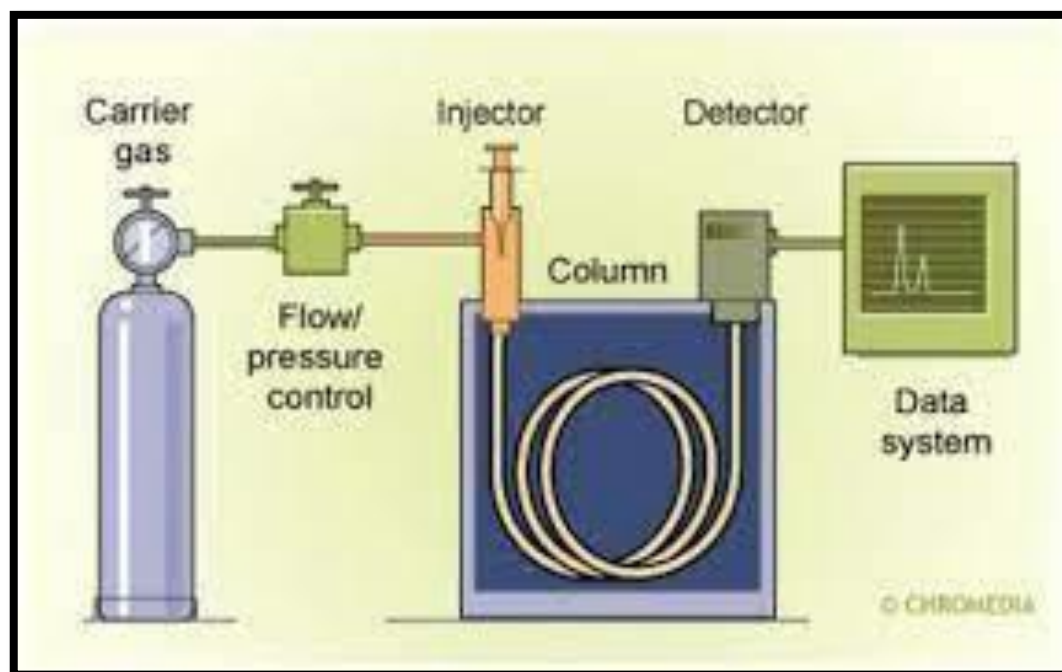


Figure 9: Schéma descriptif d'une chromatographie en phase gazeuse

Dans le cas des huiles essentielles, le FID est le détecteur le plus cité dans la littérature. Pour d'autres applications particulières, recherche de pesticides par exemple, les détecteurs de type ECD (détecteur à capture d'électron) ou TSD (détecteur thermoionique spécifique) sont les plus adaptés. Ces détecteurs sont très rarement utilisés pour l'analyse des huiles essentielles en raison de leur grande sensibilité envers les atomes de chlore, d'azote ou de phosphore, atomes qui sont peu fréquemment rencontrés dans celles-ci.

1.8.2 Chromatographie en phase gazeuse/Spectrométrie de masse (GC/SM) :

La chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse est une méthode d'analyse qui combine la séparation et l'identification (les performances de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse) afin d'identifier et/ou de quantifier précisément de nombreuses substances. La méthode est basée sur la séparation des constituants à l'aide de la CPG et leur identification par la spectrométrie de masse. Les spectres de masse obtenus sont ensuite comparés avec ceux des produits de référence contenus dans les bibliothèques informatisées disponibles [36], Wiley Registry of Mass Spectral Data [37], contenant plusieurs milliers de spectres, Konig-Joulain, intitulée « Terpenoids and Related Constituents of Essential Oils » contenant plus de 1200 composés) ou identifiés au laboratoire. Il y a une bibliothèque nommée

« Arômes » elle contient près de 500 spectres de composés essentiellement terpéniques. Il y a plusieurs spectres de masse expérimentaux peuvent aussi être comparés à des spectres contenus dans des bibliothèques non informatisées (Figure 10) [38, 39]

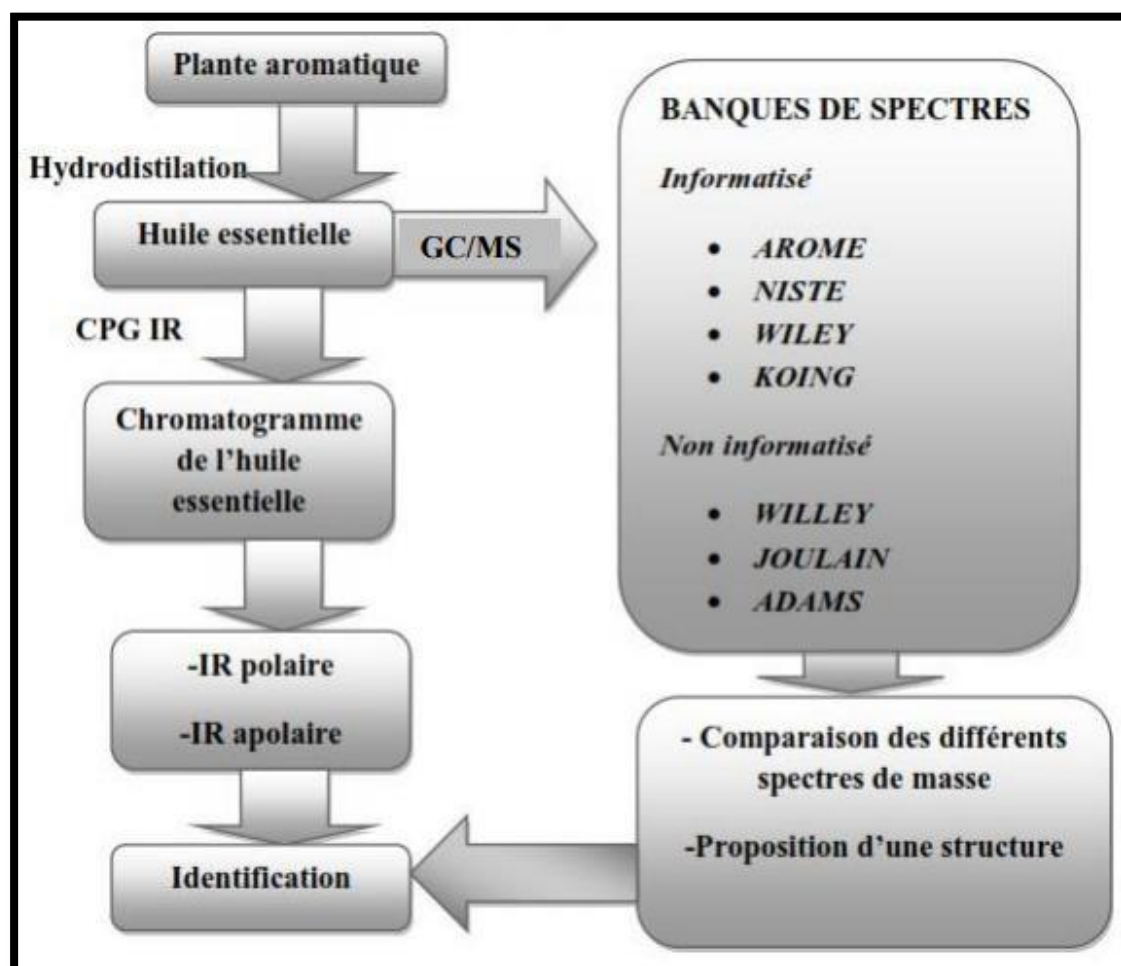


Figure 10 : Organigramme d'identification des huiles essentielles par GC et GC-SM

I.9 Conservation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles comportent des composés fragiles qui nécessitent quelques précautions lors de leur stockage afin d'éviter des modifications de leur composition néfaste pour l'innocuité et l'efficacité des HE.

La conservation peut durer 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 [40].

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 offrent 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 [42].

-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. Plusieurs travaux montrent que le pouvoir inhibiteur était essentiellement dû à la réactivité de la fonction aldéhyde avec le groupement thiol des acides aminés impliqués dans la division cellulaire [41].

-Le pouvoir antiparasitaire : Beaucoup de plantes synthétisent des composés chimiques qui leur permettent de lutter contre divers organismes phytophages (microorganismes, arthropodes, vertébrés etc.). Ces molécules, produites de façon très spécifique et ne

participant pas directement aux processus vitaux de la plante sont qualifiés de métabolites secondaires [44]. Ces métabolites secondaires appartiennent essentiellement à trois grandes catégories qui sont les composés azotés tels que les alcaloïdes, les terpènes et enfin les phénols [18]. De nombreuses études [19] [45] [46] ont montré qu'elles pouvaient agir de façon ciblée sur diverses espèces d'arthropodes par inhibition de l'alimentation, inhibition de la synthèse de la chitine (constituant majeur de la cuticule des insectes), par altération de la croissance et des fonctions reproductrices ou en affectant le comportement et agir comme répulsifs. Bien que la fonction primaire de ces métabolites soit la défense contre les insectes qui s'attaquent aux végétaux, beaucoup ont également montré une efficacité contre des arthropodes hématophages tels que les moustiques.

Certains auteurs [18], avancent que cette sensibilité pourrait être un reliquat de leurs ancêtres phytophages desquels ils ont évolué.

-Le pouvoir antibactérien : Les phénols (carvacrol, thymol) possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des mono-terpinols (géraniol, menthol, terpinéol), aldéhydes (néral, géraniol), etc. L'activité antibactérienne des huiles essentielles a été la plus étudiée. On distingue deux sortes d'effets des huiles essentielles sur ces microorganismes (fig11) :

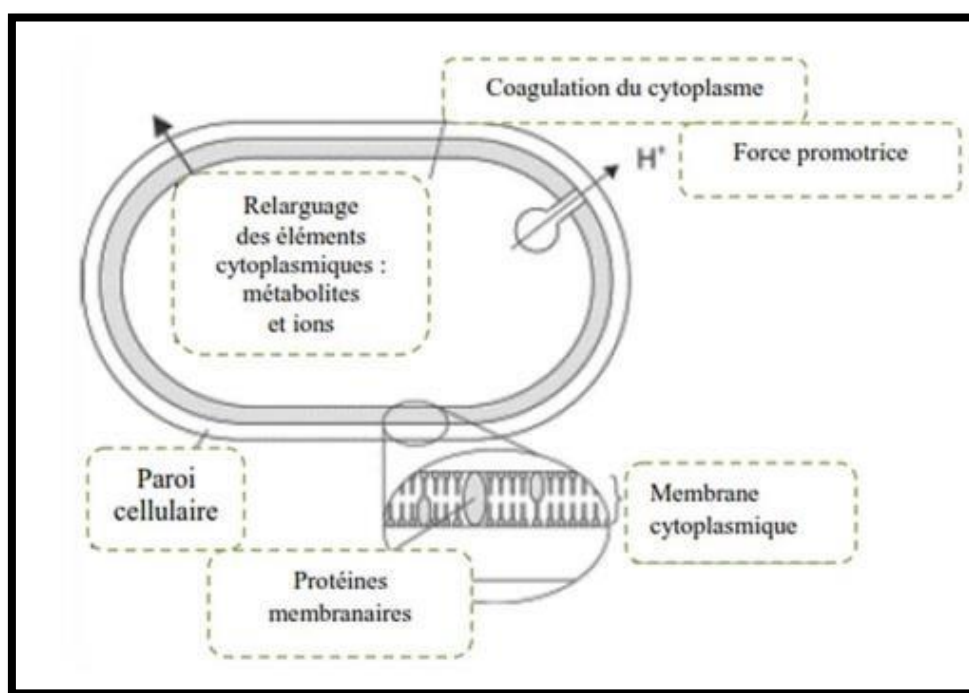


Figure 11: Sites d'action des huiles essentielles sur la cellule bactérienne

1. Effet bactéricide (bactéricidie) : exerçant une activité mortelle.
2. Effet bactériostatique (bactériostase) : entraînant une inhibition de la croissance.

Ces actions des huiles essentielles sur la cellule bactérienne demeurent encore insuffisamment élucidées [43]. Les phénols (carvacrol, thymol) possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des mono-terpinols, aldéhydes etc.

-Le pouvoir antiviral : Les virus donnent lieu à des pathologies très variées dont certaines posent des problèmes non résolubles, cela n'annule pas le fait qu'ils sont très sensibles aux molécules aromatiques. Aujourd'hui, les HE constituent une aubaine pour traiter ces fléaux infectieux [7] [8].

-Activité anti-oxydante : Les antioxydants sont des substances capables de protéger l'organisme contre les effets de stress oxydatif [49]. Il existe trois types d'antioxydants : les antioxydants enzymatiques, les enzymes de réparation, et les antioxydants non enzymatiques. Les substances naturelles dont les huiles essentielles sont classées tant qu'antioxydants non enzymatiques. L'activité anti-oxydante peut être primaire ou préventive (indirecte), cette dernière est capable de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects tels que la réduction d'oxygène [50]. Par contre les antioxydants à action directe sont capables de donner des électrons à l'oxygène radicalaire afin qu'ils puissent le piéger, empêchant ainsi la destruction des structures biologiques. Ils peuvent agir comme agents réducteurs capables de passer leurs électrons aux ROS et les éliminer [51]. Quelques travaux ont rapporté que certaines huiles essentielles sont plus efficaces que les antioxydants synthétiques [52].

I.11 Utilisation des huiles essentielles :

Il existe plusieurs voies d'utilisations des H.E nous pouvons les avaler, les respirer ou les utiliser en application directe sur la peau :

I.11.1 La voie orale :

Elle doit être utilisée uniquement sur conseils du médecin d'aromathérapie. Il ne faut jamais prendre une huile pure dans la bouche car il peut se produire des brûlures. Aussi, nous conseillons de ne jamais prendre plus de trois gouttes [54].

I.11.2 La voie respiratoire :

Les H.E sont, très vite, absorbées par toutes les petites cellules ciliaires qui tapissent notre arbre respiratoire depuis les fosses nasales jusqu'au bout de nos alvéoles pulmonaires [53].

I.11.3 La voie cutanée :

C'est la voie idéale car sans danger et très efficace. Généralement, les huiles sont utilisées à des concentrations très diluées. Il peut être utilisé de plusieurs façons soit massage ou simplement en application selon la zone et l'affection à traiter. D'autres formes sont aussi possibles (pommades, bain, etc.) [56] transporté jusqu'au site malade. Dans tous les cas, les H.E pénètrent dans notre corps pour atteindre la circulation sanguine afin pour être [57].

II. CHAPITRE II : LUTTE CONTRE LES ECTOPARASITES EN MEDECINE VETERINAIRE ET INTERETS DE L'UTILISATION DES SUBSTANCES ACTIVES VEGETALES

II.1 Importance des ectoparasitoses en médecine vétérinaire :

II.1.1 Prévalence :

Les affections cutanées dues aux parasites externes, appelées ectoparasitoses, sont un des motifs de consultation les plus fréquents en médecine des carnivores domestiques [12].

En seconde position on retrouve l'infestation par les tiques, mais de nombreux autres arthropodes sont susceptibles de parasiter les animaux de compagnie [13].

Les principaux ectoparasites d'intérêt en médecine vétérinaire des animaux de compagnie sont présentés dans le Tableau n°1.

II.1.2 Économie :

Outre leur prévalence élevée, les affections parasitaires externes sont également importantes d'un point de vue économique. En effet, leur contrôle nécessite de recourir à l'usage de produits antiparasitaires, et ceux-ci représentent le principal segment de revenus du marché des médicaments pour animaux de compagnie, segment en pleine expansion, qui enregistre la plus forte progression sur ces dix dernières années au niveau mondial [14]. De plus, les antiparasitaires externes sont la catégorie d'antiparasitaires les plus vendus [15], en France ils représentent 75% des ventes totales d'antiparasitaires pour chiens et chat [13].

II.1.3 Santé animale et santé publique : maladies vectorielles

En plus de provoquer des troubles cutanés capables d'altérer significativement les conditions de vie des animaux, les ectoparasites sont responsables de la transmission de maladies vectorielles (voir Tableau 1). Ces maladies ont une importance majeure en médecine vétérinaire de par leur haute pathogénicité ou leur diagnostic parfois difficile à mettre en œuvre. Plusieurs d'entre elles sont en plus des zoonoses comme la leishmaniose ou la borréliose de Lyme.

La lutte antiparasitaire a donc aussi un rôle de santé publique, l'infection pouvant persister chez les animaux atteints, ceux-ci se comportant comme des réservoirs d'agents pathogènes [16].

Tableau 1: Principaux ectoparasites du chien et du chat et maladies vectorielles potentiellement transmises par ces arthropodes en Europe. [16]

NOM DE LA PARASITOSE	ESPECES D'ARTHROPODES	AGENTS PATHOGENES POTENTIELLEMENT TRANSMIS - en gras les agents potentiellement zoonotiques -
Pulicose (puces)	<i>Ctenocephalides felis</i> <i>Ctenocephalides canis</i>	<i>Dipylidium caninum</i> (dipylidiose), <i>Bartonella henselae</i> (maladie des griffes du chat), <i>Rickettsia felis</i>
Phtirioses (poux)	<u>Poux piqueurs :</u> <i>Linognathus setosus</i> (chien) <u>Poux broyeurs :</u> <i>Trichodectes canis</i> (chien) <i>Felicola subrostratus</i> (chat)	<i>Dipylidium caninum</i> (dipylidiose)
Piqûres de phlébotomes	<i>Phlebotomus</i> spp.	<i>Leishmania infantum</i> (leishmaniose)
Piqûre de moustiques	<i>Culex</i> spp. <i>Aedes</i> spp. <i>Anopheles</i> spp.	<i>Dirofilaria immitis</i> - <i>Dirofilaria repens</i> (Dirofilarioses), <i>Acanthocheilonema</i> spp. (Filariose)
Infestation par les tiques	<i>Dermacentor reticulatus</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i> <i>Ixodes ricinus</i>	<i>Borrelia burgdorferi</i> (maladie de Lyme = borréliose), <i>Babesia</i> spp. (piroplasmose, babésiose), <i>Hepatozoon</i> spp. (hépatozoonose), <i>Ehrlichia canis</i> / <i>Anaplasma platys</i> (ehrlichiose, anaplasmose), <i>Rickettsia</i> spp. (rickettsioses) , <i>Flavivirus</i> (encéphalite à tiques)
Gale des oreilles	<i>Otodectes cynotis</i>	
Gales térébrantes	<i>Sarcoptes scabiei</i> (chien) <i>Notoedres cati</i> (chat)	
Démodicose	<i>Demodex cati</i> <i>Demodex canis</i>	
Cheyletiellose	<i>Cheyletiella yasguri</i> (chien) <i>Cheyletiella blakei</i> (chien)	

Trombiculose
(aoûtats)

Trombicula autumnalis

Enfin, les lésions cutanées causées par les morsures des parasites externes entraînent des démangeaisons chez l'animal qui est un signe facilement repérable par les propriétaires d'animaux domestiques, et généralement source d'inquiétudes. Pour toutes les raisons évoquées ci-dessus, la lutte antiparasitaire tient une place majeure en médecine vétérinaire.

II.2 Place de la phytothérapie dans la lutte antiparasitaire :

II.2.1 Propriétés insecticides et répulsives des substances végétales : Beaucoup de plantes synthétisent des composés chimiques qui leur permettent de lutter contre divers organismes phytophages (microorganismes, arthropodes, vertébrés etc.). Ces molécules, produites de façon très spécifique et ne participant pas directement aux processus vitaux de la plante sont qualifiées de métabolites secondaires [17].

Ces métabolites secondaires appartiennent essentiellement à trois grandes catégories qui sont les composés azotés tels que les alcaloïdes, les terpènes et enfin les phénols (tanins et flavonoïdes par exemple) [18].

De nombreuses études [19] ont montré qu'elles pouvaient agir de façon ciblée sur diverses espèces d'arthropodes par inhibition de l'alimentation, inhibition de la synthèse de la chitine (constituant majeur de la cuticule des insectes), par altération de la croissance et des fonctions reproductrices ou en affectant le comportement et agir comme répulsifs. Bien que la fonction primaire de ces métabolites soit la défense contre les insectes qui s'attaquent aux végétaux, beaucoup ont également montré une efficacité contre des arthropodes hématophages tels que les moustiques.

Certains auteurs [18], avancent que cette sensibilité pourrait être un reliquat de leurs ancêtres phytophages desquels ils ont évolué.

II.2.2 Usage historique et moderne des plantes dans la lutte antiparasitaire :

Ces propriétés sont la raison pour laquelle les hommes ont depuis longtemps développé des préparations à base de plantes afin de se protéger eux-mêmes, leur bétail et leurs cultures des parasites [20].

En effet avant la découverte des molécules insecticides de synthèses, la plupart des répulsifs contre les arthropodes piqueurs utilisés par les hommes ainsi que la majorité des pesticides agricoles commercialisés à travers le monde étaient formulés à base d'extraits de plantes tels que la nicotine, la roténone, les pyréthrine ou divers huiles

essentielles. Cependant, à cause de la volatilité et de la faible stabilité de ces substances, la lutte contre les parasites était moyennement efficace, et dès les années 1940 ces substances ont progressivement été abandonnées au profit des molécules de synthèses [22].

Toutefois, l'usage prolongé et intensif de ces insecticides synthétiques a mis en évidence des impacts sur l'environnement et les écosystèmes du fait de leur forte rémanence et toxicité contre les organismes vivants non ciblés [23]. La croissance des préoccupations au sein de la société liée à l'usage de ces molécules, notamment concernant leur impact environnemental, a amené un nouvel essor des solutions végétales dans la lutte contre les arthropodes. Les préparations à base de plantes tirent généralement profit d'une faible toxicité pour les mammifères (de nombreuses exceptions existent à l'image des huiles essentielles), d'une faible persistance dans l'environnement ainsi que d'une bonne image auprès du grand public. Cette tendance se ressent également dans le domaine de la recherche [24].

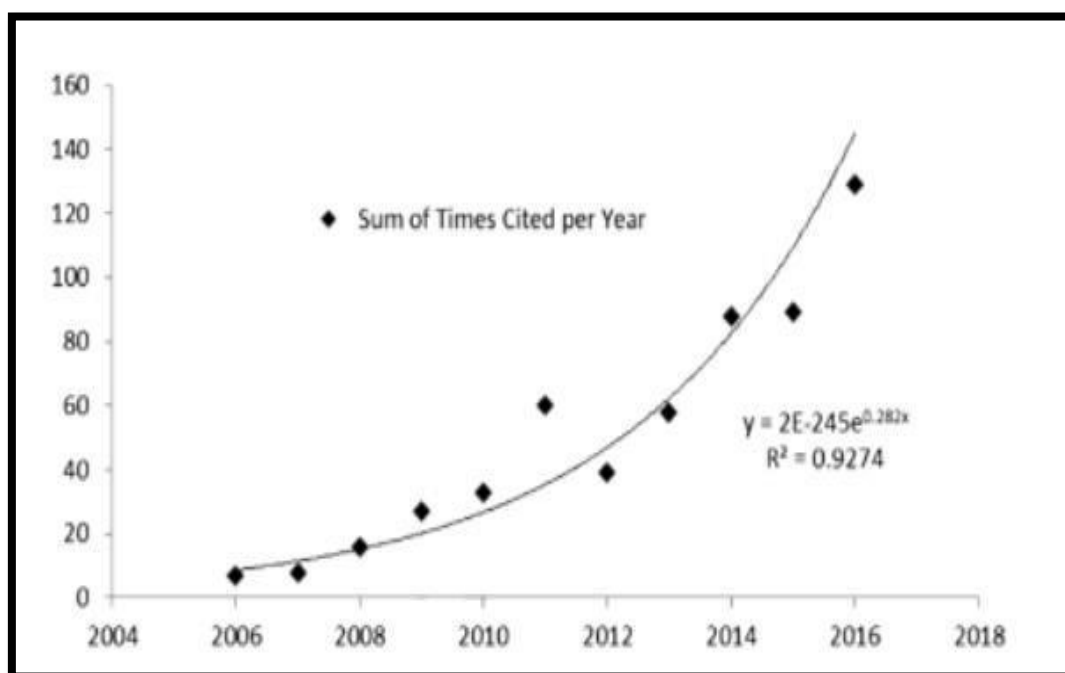


Figure 12: Graphique représentant le nombre d'études publiées au cours du temps dans la littérature scientifique concernant les mots clefs « huiles essentielles », « tiques » et « répulsif » [14].

Outre l'aspect environnemental, de nombreuses espèces de parasites sont connues pour avoir développé des résistances à certaines catégories d'insecticides, et quelques études

tendent à montrer que l'utilisation de substances végétales pourrait être un moyen efficace de lutter contre ces souches résistantes de parasites [25]. Ceci pourrait être lié au fait que ces substances ont été jusqu'à présent très peu utilisées [26] mais certains auteurs [27] avancent également l'importance des synergies entre différents constituants des extraits de plantes pour expliquer cet effet.

III. CHAPITRE III : CARACTERISTIQUE DES ANTIPARASITAIRES A BASE DE PLANTES DU MARCHE ET ETUDE DE L'EFFICACITE ET DE LA TOXICITE DES SUBSTANCES ACTIVES VEGETALES ENTRANT DANS LEUR COMPOSITION

III.1 Présentation des antiparasitaires répulsifs externes à basede plantes pour animaux de compagnie commercialisés :

Avant de s'intéresser à l'efficacité des antiparasitaires externes à base de plantes, il est nécessaire de les définir plus en détail et de préciser leurs principales caractéristiques.

III.1.1 Recensement des principaux produits

Le recensement des produits antiparasitaires à base de plantes réalisé dans cette thèse ne se veut pas exhaustif, il fait l'inventaire des principaux produits commercialisés en France au 31 Octobre 2019 (Tableau 2). Étant donné que seuls 8 produits antiparasitaires à base de plantes ont pu être trouvés dans le dictionnaire des médicaments vétérinaires, à la catégorie « Produits d'hygiène » [28], les données prises en compte pour la réalisation de cet inventaire sont toutes issues des enregistrements de la plateforme en ligne SIMMBAD, ainsi que des sites internet et ressources en lignes fournies par les différents fabricants ou laboratoires.

Tableau 2 : Liste non exhaustive des produits biocides à action répulsive pour animaux de compagnie vendus en France et enregistrés sur le site SIMMBAD et leurs principales caractéristiques (mise à jour octobre 2019)

Fabricant	Marque	Dénomination commerciale	Substances actives (% m/m)	Parasites ciblés	Durée d'action revendiquée
CAP'FINITY Laboratoire	FISAE®	INAXYL - Pipettes insectifuges chaton & chat (1mL)	Margousier, extraits 5% Géraniol 0,5% Lavandula Hybrida 0,5%	P- T-M- Ph-Px Ao	4 semaines
		INAXYL pipette insectifuges: Chiot & Petit chien - de 15kg (1,5mL) Moyen chien 15kg à 30kg (3mL)	Margosa, extraits (6%) Pyrèthre (2,5%) Lavandula Hybrida	P- T-M- Ph-Px Ao	4 semaines

		Grand chien + de 30kg (5mL)	0,85% Géraniol 0,75%		
		Pipettes insectifuges Chat- Chaton (1mL)	Margosa-Extrait 5% Géraniol 0,5% Lavandula Hybrida 0,5%	P- T-M- Ph-Px Ao	1 mois
	BIOVETOL®	Pipettes insectifuges chien : Chiot/petit chien <15kg (2mL) Moyen chien 15-30kg (4mL) Grand chien +30kg (6mL)	Margousier, extraits 6% Pyréthrinés et pyréthroïdes 2,5% Lavandula hybrida, extraits 0,85% Géraniol 0,75%	P- T-M- Ph-Px Ao	1 mois
		Pipettes insectifuges chien : Chiot/petit chien <15kg (1,5mL) Moyen chien 15-30kg (3mL) Grand chien +30kg (5mL)	Margosa-Extrait 6% Géraniol 0,8% Lavandula Hybrida 0,05%	P- T-M- Ph-Px Ao	1 mois

		Pipettes Insect Plus : Chaton (0,5mL) Chat (1mL)	Margosa, extrait 5% Géraniol 0,5% Lavandula Hybrida 0,5%	P- T-M- Ph-Px Ao	4 semaines
		Pipettes Insect Plus Chien : Chiot 250g - 1,5kg (0,85mL) Petit chien 1-10kg (1,5mL) Moyen chien 10-25kg (3mL) Grand chien 25-50kg (5mL) Chien géant + 50kg (6mL)	Margousier, extraits 6% Pyréthrinés et Pyréthroïdes 2,5% Lavandula hybrida 0,8% Géraniol 0,75%	P- T-M- Ph-Px Ao	1 mois
	Naturalys Octave®	Pipettes Insect Plus rongeurs et petits mammifères (0,85mL)	Margousier, extraits 6% Pyréthrinés et Pyréthroïdes 2,5% Lavandula hybrida 0,8% Géraniol 0,75%	P- T-M- Ph-Px Ao	1 mois

	VETOBIOL®	Pipette antiparasitaire Chaton et Chat de 500g à 5kg (1mL) Pipettes antiparasitaires chien : Chiot : 250g-1,5kg (0,85mL) Petit chien 1-10kg (1,5mL) Chien moyen : 10-25kg (3mL) Chien Géant : +50kg (6mL)	Margousier, extraits 5 % Lavandula hybrida 0,05% Géraniol 0,5% Matgousier, extraits 6 % Pyréthrine et Pyréthroides 2,5% Lavandula hybrida 0,8% Géraniol 0,75%	P- T-M- Ph-Px Ao P- T-M- Ph-Px Ao	1 mois 1 mois
BEAPHAR	VETO PURE	Pipettes répulsives antiparasitaires pour chaton (0,6mL) Pipettes répulsives antiparasitaires pour chaton > 12 semaines (0,4mL) Pipettes répulsives antiparasitaires pour chiot >12 semaines (1mL) Pipettes répulsives antiparasitaires pour Petit chien <15kg (1mL) Chien moyen 15-30kg (2mL) Grand chien >30kg (2mL)	Margosa, extraits 5% Ethyl Butylacetylaminopropionate 5% Extraits de Margosa 2%, Pyréthrine et pyréthroides 0,5% Extraits de Margosa 2%, Pyréthrine et pyréthroides 0,5% Extraits de Margosa 5%, Pyréthrine et pyréthroides 0,5%	P-T-M P-T-M P-T-M P-T-M	1 mois 1 mois 1 mois 1 mois
DEMAVIC Laboratoire		Pipettes insectifuges N.A.C & chatons >1kg (0,6mL) Pipettes insectifuges chat >2kg (1mL)	Géraniol 4 % Pyréthrine et Pyréthroides 0,6% Géraniol 4 % Pyréthrine et Pyréthroides 0,6%	P-T-MPh P-T-MPh	1 mois 1 mois
		Pipettes insectifuges chien: Petit chien & chiot 2-10kg (1,5mL) Chien moyen 10-20kg (3mL)	Géraniol 4 % Pyréthrine et Pyréthroides 0,6%	P-T-MPh	1 mois

		Grand chien >20kg (5mL)			
VITAKRAFT Laboratoire vétérinaire	Vitakraft®	Pipettes insectifuges pour chat (2mL)	Margousier, extraits 3%	P-T-M	3 semaines
		Pipettes insectifuges pour chaton (2mL)	Margousier, extraits 2,5%	P-T-M	3 semaines
		Pipettes répulsives au pyrèthre chat	Margousier, extraits 5%	P-T-M	4 semaines
		Pipettes Premium insectifuges pour chat (2mL)	Chrysanthemum cienrariaefolium, extraits 5%	P-T-M	4 semaines
		Pipettes répulsives pour chien : Chiots 3 mois à 1 an (0,6mL)	Margousier, extraits 3%	P-T-M	3 semaines
		Petit & moyen chien <15kg (1mL)	Margousier, extraits 3%	P-T-M	3 semaines
		Grand chien >15kg (2mL)	Margousier, extraits 3%	P-T-M	3 semaines
AGROBIOTHERS LABORATOIRE	Vétocanis®	Pipettes Premium répulsives pour chien : Petit & moyen chien <15kg (1mL)	Margousier, extraits 3%	P-T-M	3 semaines
		Grand chien >15kg (2mL)	Margousier, extraits 3%	P-T-M	3 semaines
		Pipette antiparasitaire pour chat (0,6mL)	Geraniol : 0,45%	P-T-M	4 semaines
		Pipette prévention antiparasitaire pour chien : S <10kg (1mL)	Margousier, extraits 8%	P-T-M	1 mois
		M 10-20kg (1,5mL)			
		L >20kg (2mL)			
		Pipette prévention antiparasitaire pour chien : S <10kg (1mL)	Margousier, extraits 8%	P-T-M	1 mois
		M 10-20kg (1,5mL)			
		L >20kg (2mL)			

		Pipette antiparasitaire pour chien : S <10kg (1mL) M 10-20kg (1,5mL) L >20kg (2mL)	Géraniol 0,45%	P-T-M	1 mois
		Pipette insectifuges Bio pour chats (0,6mL)	Extrait de Margosa 5%	P-T-M- Acariens	3 semaines
		Pipette insectifuges Bio pour chien S <10kg (1mL) M 10-20kg (1,5mL) L >20kg (2mL)	Extrait de Margosa 5%	P-T-M- Acariens	3 semaines

		Solution antiparasitaire pour chien S <10kg (1,4mL) M 10-20kg (1,85mL) -L >20kg (2,2mL)	extrait de Margosa 5% ethylN-acétyl N-butyl beta alanimate 5%	P-T-M	4 semaines
Laboratoire BIOGANCE	Biospotix ®	Pipettes répulsives pour chien : Petit & moyen chien <20kg (1mL) Grand chien >20kg (3mL)	Géraniol 0,75%	P-T-M	4 semaines
		Pipettes répulsives chat & petits mammifères (1mL)	Géraniol 0,75%	P-T-M	4 semaines
AB7 INDUSTRIES	Trixie®	Spot-On anti puces et tiques chat : Jeunes chats 2 à 8 mois (0,6mL) Chat > 8 mois (1mL)	Géraniol 0,24%, Huile de lavandin 3% Icaridine 3%	P-T- MMch	3-5 semaines
		TRIXIE : Spot-On anti puces et Tiques chien : Petit : 2mois <15kg (1,5mL) Moyen : 15-30kg (3mL) Grand : >30kg (5mL)	Géraniol 0,24%, Huile de lavandin 3% Icaridine 3%	P-T- MMch	3-5 semaines
Anju Beauté	Anju Beauté®	Pipette antiparasitaire répulsive : Chaton (0,6mL) Chat (1mL)	Lavandula hybrida 3% Géraniol 0,24% Icaridine 3%	P-T-M	1 mois
		Pipette antiparasitaire répulsive chien : Chiot (1mL) Petit chien (1,5mL) Chien moyen (3mL)	Lavandula hybrida 3% Géraniol 0,24% Icaridine 3%	P-T-M	1 mois

		Grand chien (5mL)			
Laboratoire Oméga Pharma	Clément Thékan®	Spot-On Insectifuge Naturel Chat (2mL)	Géraniol 0,9%	P- T-M- Ph-Px - Ao ...	4 semaines
		Spot-On Insectifuge Naturel chien : Petit <10kg (2,5mL) Moyen 10-25kg (5mL) Grand >25kg (2*5mL)	Géraniol 0,9%	P- T-M- Ph-Px - Ao ...	4 semaines
		Spot-On Insectifuge Naturel chiot et chaton (1,5mL)	Géraniol 0,9%	P- T-M- Ph-Px Ao ...	4 semaines
AGECOM	Essentiel®	Eco Spot - Pipettes antiparasitaires naturelles pour chat: n°0 Chaton + 2mois (0,6mL) n°1 Chat + 12mois (0,6mL) n°1,1 Chat + 5kg (1mL)	Géraniol 0,45%	P-T	4 semaines
		Eco Spot - Pipettes antiparasitaires naturelles pour chien : - n° 2: Chiot + 2mois (1mL) N°3: S 2-15kg (1mL) N°4: M -15-30kg (2mL) N°5 : +30kg (4mL)	Géraniol 0,45%	P-T	4 semaines

		Eco Spot - Pipettes antiparasitaires naturelles N.A.C : N°6 : Furet, lapin, cobaye N°7 : Petits rongeurs	Géraniol 0,45%	P-T	4 semaines
	ACTIPLAN T'3	Pipettes antiparasitaires pour chat : Chaton et chat + 2mois (0,6mL) GRAND CHAT + 2kg (1mL)	Margosa, extraits 0.225 % Huile essentielle de Lavande 0.225 % Géraniol 0.45 %	P-T-M	4 semaines

		Essentiel : ACTIPLANT ³ pipettes antiparasitaires chien : Chiot et petit chien 2-15kg (1mL) Chien moyen 15-30kg (2mL) Grand chien : +30kg (2mL)	Margosa, extraits 0.225 % Huile essentielle de Lavande 0.225 % Géraniol 0.45 %	P-T-M	4 semaines
GREENVET	RHODEO [®]	RHODEO LONGUE ACTION, pipettes antiparasitaires à forte action répulsive chat 1 à 5 kg (0,85mL)	Géraniol 5.4% Pyréthrine et pyréthroides 1.2%	P-T-M- Ph-Px- Ao	~ 1 mois
		RHODEO LONGUE ACTION, pipettes antiparasitaires à forte action répulsive chiot et chaton > 4 semaines (0,375mL)	Géraniol 5.4% Pyréthrine et pyréthroides 1.2%	P-T-M- Ph-Px- Ao	~ 1 mois
		RHODEO LONGUE ACTION, pipettes antiparasitaires à forte action répulsive chien : Petit chien 1-10kg (1,5mL) Chien moyen : 10-25kg (3mL) Grand chien : 25-50kg (6mL)	Géraniol 5.4% Pyréthrine et pyréthroides 1.2%	P-T-M- Ph-Px- Ao	~ 1 mois
		RHODEO LONGUE ACTION, pipettes antiparasitaires à forte action répulsive Lapin, cobaye, rat, chinchilla, furet (0,375mL)	Géraniol 5.4% Pyréthrine et pyréthroides 1.2%	P-T-M- Ph-Px- Ao	~ 1 mois
Laboratoire AUVEX	Biocanina [®]	Insectifuge Naturel Spot-On : Chiot et chaton > 2mois (1mL) Chat (2mL) Petit chien (2,5mL) Moyen et grand chien (5mL)	Géraniol 0,9% Lavandula hybrida 0,68%	P-T- MPh-Px	4 semaines
FRANCODEX Laboratoire	Francodex [®]	Pipettes antiparasitaires insectifuges : Chaton <2kg (0,6mL) Chat >2kg (0,6mL)	Géraniol 5% CHRYSANTHEMUM CINERARIAEFOLIUM, EXTRAITS 0,02%	P-T-MPh	1 mois
		Pipettes antiparasitaires insectifuges chien : Chiot & petits chiens <10kg (1mL) Chien 10-20kg (2mL) Grand chien >20kg (2mL)	Géraniol 5% CHRYSANTHEMUM CINERARIAEFOLIUM, EXTRAITS 0,02%	P-T-MPh	1 mois

		Pipettes anti-stress et répulsives pour chat :	Lavandula hybrida extraits, 3%	P-T-MPh	3 - 5 semaines
		Chaton (0,6mL) Chat (1mL) Pipettes anti-stress et répulsives pour chien : Chiot & petit chien 2-10 kg (3mL) Chien moyen 10-20kg (3mL) grand chien >20kg (5mL)	Margousier, extraits 1,3% Lavandula hybrida extraits, 3% Margousier, extraits 1,3%	P-T-MPh	3 - 5 semaines

III.1.2 Espèces ciblées par ces antiparasitaires répulsifs :

Les principales familles d'ectoparasites (puces, tiques, poux, moustiques, phlébotomes) sont ciblées par les insectifuges à base de plantes du commerce :

- 94,5 % des produits inventoriés revendiquent une action contre les puces, les tiques et les moustiques
- 5,5 % revendiquent seulement une action contre les puces et les tiques
- 40 % intègrent une efficacité contre les phlébotomes dans leurs indications
- 33% sont présentés comme étant actifs contre les poux et les aoutats [28].

III.1.3 Formes d'application et durée d'action :

Tout comme les médicaments antiparasitaires vétérinaires, les antiparasitaires externes à base de plantes commercialisés en Algérie sont présentés sous diverses formes galéniques : pipettes, colliers, pulvérisateurs, shampoing, aérosol ou poudre.

Les pipettes contiennent des formes liquides telles que des solutions ou des émulsions de substances actives et sont destinées à être appliquées sur des zones cutanées limitées, généralement en un point d'application entre les scapulas pour les carnivores domestiques, on qualifie ce mode d'administration de « Spot-on ».

Les colliers sont constitués d'une matrice polymère de basse densité (en polyéthylène, polyvinyle ou polyuréthane) imbibée de substances actives et les libérant de façon progressive sur une longue durée [29]. Les substances volatiles forment un nuage autour de l'animal tandis que les substances liquides diffusent vers la peau de l'animal en fonction du gradient de concentration [13]. En plus des substances actives, le collier peut

contenir des agents de dispersion, substances lipidiques (silicones, acides gras etc.) qui facilitent la diffusion à la surface de la peau [30].

Les autres formes galéniques comprennent les lotions, les aérosols ainsi que des formes solides comme les poudres. Elles sont destinées à une application sur l'ensemble du pelage de l'animal, avec ou sans friction. Bien que faciles d'usages, ces formes possèdent souvent une très faible rémanence [31].

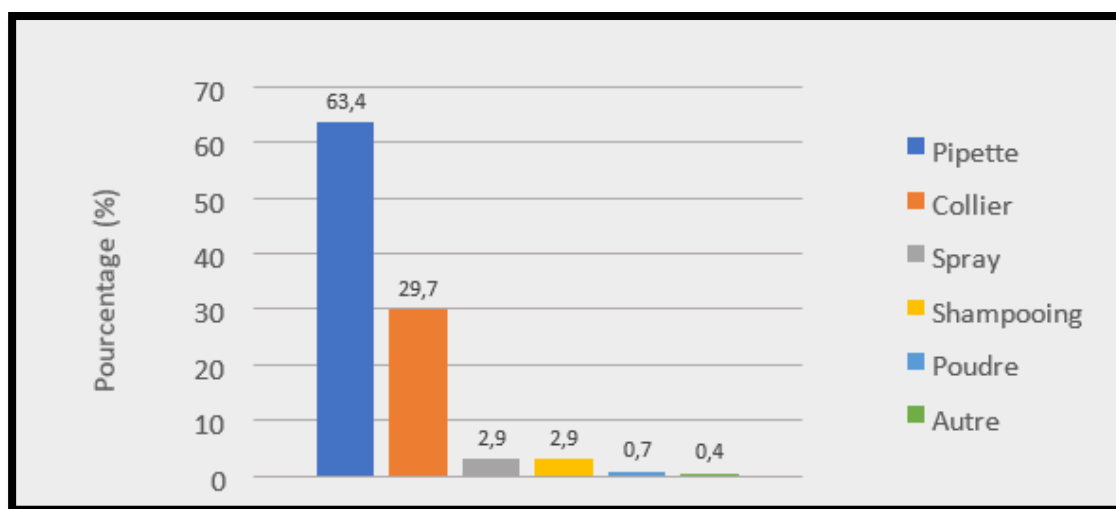


Figure 13: Proportions des différentes formes galéniques d'antiparasitaires externes à base de plantes commercialisées en France parmi les produits biocides recensés.

III.1.3.1 Durée d'action des pipettes répulsives :

La durée d'action des produits sous forme de pipettes annoncée par les fabricants varie entre de 3 et 5 semaines et 81% de ces répulsifs garantissent une efficacité répulsive pendant au moins 4 semaines. Ces durées d'actions sont donc très similaires à celles de la plupart des médicaments antiparasitaires vétérinaires en pipettes [47].

III.1.3.2 Durée d'action des colliers répulsifs :

La durée d'action revendiquée pour les colliers est plus longue, elle est de 3,25 mois en moyenne et varie entre 2 et 4 mois sur l'ensemble des produits recensés. C'est moins que la durée d'action des principales marques de colliers antiparasitaires appartenant à la catégorie du médicament vétérinaire [47].

III.1.3.3 Durée d'action des autres types de formes d'application (spray, shampooing, poudre etc.) :

La durée revendiquée pour ces produits est assez variable, mais est généralement assez réduite. Elle varie de quelques jours à une semaine et une grande majorité ne revendique même aucune rémanence suite à l'application de ces types de produits insectifuges [47].

III.1.4 Composition des antiparasitaires externes à base de plantes :

III.1.4.1 Substances actives végétales :

On retrouve uniquement 4 grandes substances actives végétales parmi tous les produits recensés, il s'agit de l'extrait de Margousier, l'huile essentielle de Lavandin (*Lavandula hybrida*), le géraniol et les extraits de pyrèthre [48]

Le géraniol est la substance active la plus utilisée, elle entre dans la composition de 67 % des spécialités recensées, suivi par l'extrait de margousier, présent dans 54 % des produits, puis par l'huile essentielle de lavandin (49 %) et enfin les pyréthrinés et pyréthroïdes (23 %) [48]

Ces substances actives sont très souvent associées les unes aux autres. Près de deux tiers des spécialités sont un mélange d'au moins deux substances actives végétales. En effet, seul 34% des produits ne contiennent pas plus d'une seule substance active et ces produits à principe actif unique sont tous à base d'huile de margousier ou de géraniol. L'huile essentielle de lavandin et les pyréthrinés sont quant à eux toujours associés à d'autres substances actives [48]. Ces associations d'actifs végétaux varient d'une marque à l'autre et selon la forme galénique du produit (Fig. 14).

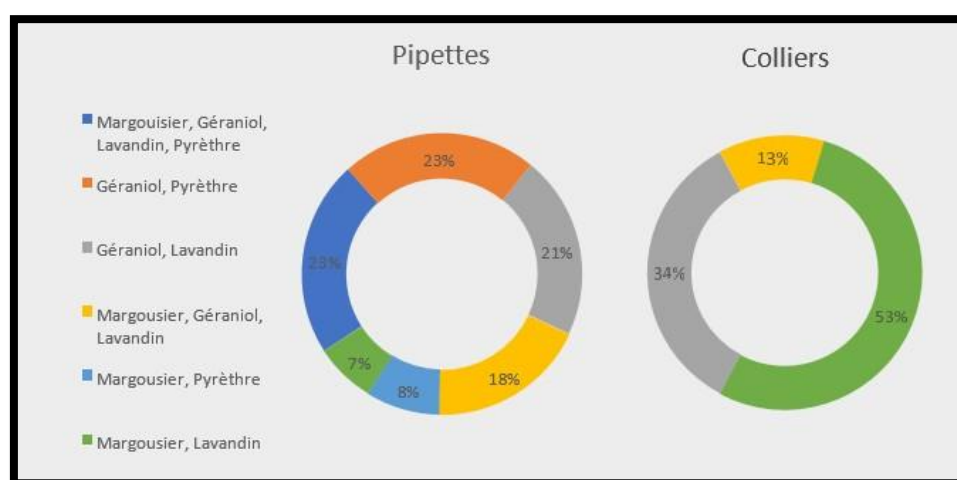


Figure 14: Proportions des différentes associations de substances actives végétales dans les colliers et pipettes biocides antiparasitaires recensés.

IV. Conclusion :

En conclusion, l'utilisation des huiles essentielles comme traitement anti-parasitaire externe chez les chats et les chiens nécessite une approche prudente et avisée. Bien que certaines huiles essentielles aient des propriétés répulsives contre les parasites, il est crucial de comprendre que les animaux de compagnie, en particulier les chats, peuvent être très sensibles aux huiles essentielles et peuvent présenter des réactions indésirables ou même des intoxications graves si elles sont utilisées de manière incorrecte.

Avant d'utiliser des huiles essentielles sur votre animal de compagnie, il est essentiel de consulter un vétérinaire compétent qui pourra vous fournir des conseils adaptés à votre animal spécifique. Les chats, par exemple, ont un métabolisme différent de celui des chiens et peuvent être beaucoup plus sensibles aux huiles essentielles en raison de leur incapacité à métaboliser certains composés présents dans les huiles.

Lorsqu'elles sont utilisées correctement et sous la supervision d'un professionnel de la santé animale, certaines huiles essentielles peuvent être efficaces pour repousser les parasites externes chez les chiens. Cependant, il est important de noter que les huiles essentielles ne sont pas aussi puissantes que les produits antiparasitaires traditionnels, tels que les traitements topiques prescrits par les vétérinaires. Elles peuvent être utilisées en compléments, mais ne doivent pas être considérées comme un substitut complet.

Il est également crucial de toujours utiliser des huiles essentielles spécifiquement formulées pour les animaux de compagnie et d'éviter l'utilisation de produits destinés aux humains, car ils peuvent contenir des ingrédients potentiellement toxiques pour les animaux.

En somme, pour l'utilisation des huiles essentielles comme traitement antiparasitaire externe chez les chats et les chiens, la prudence et la consultation d'un vétérinaire sont primordiales. Le respect des doses appropriées, l'utilisation de produits spécifiquement conçus pour les animaux et la surveillance attentive de tout signe de réaction indésirable sont des mesures essentielles pour assurer la sécurité et le bien-être de votre animal de compagnie.

V. Références :

- [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'Ecole 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] Guaguère, E. and Beugnet, F. (2008) Parasitic Skin Conditions. In: Guaguère, E., Prélaud, P. and Craig, M., Eds, A Practical Guide to Canine Dermatology, Kallianxis, Paris, 179-226.
- [13] BEUGNET, Frédéric et FRANC, Michel, 2012. Insecticide and acaricide molecules and/or combinations to prevent pet infestation by ectoparasites. In : Trends in Parasitology.
- [14] CROSIA, Jean-Louis, 2011. Marché mondial du médicament vétérinaire: analyse des tendances des dix dernières années et perspectives d'évolution. In : Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France [en ligne]. 2011.
- [15] BELAIS, Maurice, 2019. Etude du marché des anti-parasitaires. In : Le petit journal de ma pharmacie [en ligne]. Février 2019. N° 1.
- [16] ESCCAP, 2011. Guide de recommandations n°5 : La lutte vis-à-vis des agents pathogènes vectorisés chez le chien et le chat. S.l. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites. Traitement et prévention des parasitoses des carnivores domestiques RECOMMANDATIONS D'UN GROUPE D'EXPERTS EUROPÉENS.
- [17] 2017. Métabolite. In : Le Dictionnaire de l'Académie Nationale de Pharmacie [en ligne].
- [18] MAIA, Marta Ferreira et MOORE, Sarah J., 2011. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. In : Malaria Journal. 15 mars 2011. Vol. 10 Suppl 1, p. S11.
- [19] TALBERT, R. et WALL, R., 2012. Toxicity of essential and non-essential oils against the chewinglouse, *Bovicola (Werneckiella) ocellatus*. In: Research in Veterinary Science. octobre 2012. Vol. 93, n° 2, p. 831-835. (Talbert, Wall, 2012; Rosado-Aguilar et al., 2017; Goode et al., 2018)
- [20] SEMMLER, Margit, ABDEL-GHAFFAR, Fathy, SCHMIDT, Jürgen et MEHLHORN, Heinz, 2014. Evaluation of biological and chemical insect repellents and their potential adverse effects. In: Parasitology Research. janvier 2014. Vol. 113, n° 1, p. 185-188.
- [21] OMOLO, Maurice O., OKINYO, Denis, NDIEGE, Isaiah O., LWANDE, Wilber et HASSANALI, Ahmed, 2004. Repellency of essential oils of some Kenyan plants against *Anopheles gambiae*. In: Phytochemistry. octobre 2004. Vol. 65, n° 20, p. 2797-2802.

- [22] CASIDA, J E, 1980. Pyrethrum flowers and pyrethroid insecticides. In: Environmental Health Perspectives. février 1980. Vol. 34, p. 189-202.
- [23] ORTIZ DE ELGUEA-CULEBRAS, Gonzalo, SÁNCHEZ-VIOQUE, Raúl, BERRUGA, María Isabel, HERRAIZ-PEÑALVER, David, GONZÁLEZ-COLOMA, Azucena, ANDRÉS, María Fé et SANTANA-MÉRIDAS, Omar, 2018. Biocidal Potential and Chemical Composition of Industrial Essential Oils from *Hyssopus officinalis*, *Lavandula × intermedia* var. Super, and *Santolina chamaecyparissus*. In: Chemistry & Biodiversity. janvier 2018. Vol. 15, n° 1.
- [24] BENELLI, Giovanni et PAVELA, Roman, 2018. Repellence of essential oils and selected compounds against ticks-A systematic review. In: Acta Tropica. Mars 2018. Vol. 179, p. 47-54.
- [25] DUCHON, Stephane, BONNET, Julien, MARCOMBE, Sebastien, ZAIM, Morteza et CORBEL, Vincent, 2009. Pyrethrum: a mixture of natural pyrethrins has potential for malaria vector control. In: Journal of Medical Entomology. Mai 2009. Vol. 46, n° 3, p. 516-522.
- [26] GEORGE, David R., FINN, Robert D., GRAHAM, Kirsty M. et SPARAGANO, Olivier AE, 2014. Present and future potential of plant-derived products to control arthropods of veterinary and medical significance. In: Parasites & Vectors. 15 janvier 2014. Vol. 7, n° 1, p. 28.
- [27] WYNN, Susan G. et FOUGERE, Barbara, 2006a. Chapter 1 - Introduction: Why Use Herbs? In: Veterinary Herbal Medicine. S.l.: Elsevier Health Sciences. p. 1-6. ISBN 978-0-323-02998-8.
- [28] DMV, 2018. Dictionnaire des médicaments vétérinaires et des produits de santé animale commercialisés en France. 22ème édition. S.l. : Editions du Point Vétérinaire.
- [29] WITCHEY-LAKSHMANAN, null, 1999. Long-acting control of ectoparasites: a review of collar technologies for companion animals. In: Advanced Drug Delivery Reviews. 26 juillet 1999. Vol. 38, n° 2, p. 113-122.
- [30] PAGE, Stephen W, 2008. Chapter 10 - Antiparasitic drugs. In : MADDISON, JILL E, PAGE,STEPHEN W et CHURCH, DAVID B (éd.), Small Animal Clinical Pharmacology (Second Edition) [en ligne].
- [31] TAYLOR, M. A., 2001. Recent developments in ectoparasiticides. In: Veterinary Journal (London, England: 1997). Mai 2001. Vol. 161, n° 3, p. 253-268.

- [32] Hubert R, le harmattan paris, 2005,209-211. Les plantes aromatiques et les huiles essentielles à grasse.
- [34] GUENTER, E., The essential oils Vol II, III, IV, V, VI, D. Van Nostrand ed. New York USA. 1975.
- [33] Dioscorides, Pedanius ; Goodyer, John (trad.) (1959). Gunther, R.T. (ed.). The Greek Herbal of Dioscorides. New York: Hafner Publishing. OCLC 3570794
- [35] TRANCHANT, J., Manuel de chromatographie en phase gazeuse, Paris, Masson et Cie. 1964.
- [36] National Institute of Standards and Technology, PC Version 1.7 of The NIST/EPA/NIH
- [37] Lafferty, M.C. and D.B. Stauffer, Wiley Registry of Mass Spectral Data, 6th ed. Mass spectrometry library search system BenchTop/PBM, version 3.10 d. Palisade Co., Newfield. 1994.
- [38] Joulain, D. and W.A. König, The Atlas of Spectral Data of Sesquiterpene Hydrocarbons, E.B.- Verlag, Hamburg. 1998.
- [39] Lafferty, M.C. and D.B. Stauffer, The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, 1-7, A WileyInterscience Publication, John Wiley & Sons, New York. 1989.
- [40] Note de AFFSAPS du 21 mai 2008, Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles, Mai 2008.
- [41] Kurita, N., et al., Antifungal activity and molecular orbital energies of aldehyde compounds from oils of higher plants. Agricultural and Biological Chemistry. 1979, 4311, 2365-2371.
- [42] Belletti, N., et al., Antimicrobial efficacy of citron essential oil on spoilage and pathogenic microorganisms in fruit-based salads. J Food Sci. 2008; 73: 331-8.
- [43] LAKHDAR¹, L., et al., Antibacterial activity of essential oils against periodontal pathogens: a qualitative systematic review. 2012.
- [44] ACADÉMIE NATIONALE DE PHARMACIE, 2017. Métabolite. In : Le Dictionnaire de l'Académie Nationale de Pharmacie [en ligne]. 15 février 2017.
- [45] ROSADO-AGUILAR, J. A., ARJONA-CAMBRANES, K., TORRES-ACOSTA, J. F. J., RODRÍGUEZ-VIVAS, R. I., BOLIO-GONZÁLEZ, M. E., ORTEGA-PACHECO, A., ALZINA-LÓPEZ,

- A., GUTIÉRREZ-RUIZ, E. J., GUTIÉRREZ-BLANCO, E. et AGUILAR-CABALLERO, A. J., 2017. Plant products and secondary metabolites with acaricide activity against ticks. In : Veterinary Parasitology. 30 avril 2017.
- [46] GOODE, Penelope, ELLSE, Lauren et WALL, Richard, 2018. Preventing tick attachment to dogs using essential oils. In : Ticks and Tick-Borne Diseases.
- [47] DMV, 2018. Dictionnaire des médicaments vétérinaires et des produits de santé animale commercialisés en France. 22ème édition. S.l. : Editions du Point Vétérinaire.
- [48] TAVARES, Melanie, DA SILVA, Márcio Robert Mattos, DE OLIVEIRA DE SIQUEIRA, Luciana Betzler, RODRIGUES, Raphaela Aparecida Schuenck, BODJOLLE-D'ALMEIDA, Lolita, DOS SANTOS, Elisabete Pereira et RICCI-JÚNIOR, Eduardo, 2018. Trends in insect repellent formulations: A review. In : International Journal of Pharmaceutics. 25 mars 2018.
- [49] Beirão, A. and M. Bernardo-Gil, Antioxidants from Lavandula luisieri. 2 nd Mercosur Congress on Chemical Engineering. Portugal. 2006, P8
- [50] Madhavi, D., S. Deshpande, and D. Salunkhe, Food Antioxidants. Technological, Toxicological, and Health Perspectives. Marcel Dekker, Inc. New York. 1996, P65.
- [51] Kohen, R. and A. Nyska, Invited review: Oxidation of biological systems: oxidative stress phenomena, antioxidants, redox reactions, and methods for their quantification. Toxicologic pathology. 2002, 306, 620-650.
- [52] Hussain, A.I., et al., Rosmarinus officinalis essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. Brazilian Journal of Microbiology. 2010, 414, 1070-1078.
- [53] Scimeca, D., Les plantes du bonheur, Ed. Alpen. 2006, p. 17.
- [54] Garreta, R., Des simples à l'essentiel: de l'herboristerie à l'aromathérapie, pratiques et représentations des plantes médicinales, Presses Université. 2007, p.308-312.
- [56] Scimeca, D., Tétou M., Votre santé par les huiles essentielles : Le guide pratique pour prévenir et guérir tous les maux quotidiens, les huiles essentielles pour le corps et l'esprit, leur mode d'utilisation, les meilleures associations, Ed. Alpen. 2005, p.24-26.
- [57] Festy, D., Les huiles essentielles ça marche ! Avec 78 formules à commander en pharmacie, LEDUC.S EDITION. 2011, p. 22-26, ISBN : 978-2- 84899-316-4.

Introduction

For a long time, plants were the main source of active substances for combating parasites, both in agriculture and in human and veterinary medicine.

Phytotherapy is a traditional practice widely practised throughout the world, and refers to the use of plants or plant extracts to prevent or treat various ailments. It has been used by man since the Paleolithic era, and the first traces of its use on domestic animals date back to 6000 BC. Following the same trend, phytotherapy is developing in veterinary medicine, with growing demand from both organic farmers and owners of domestic carnivores.

The many uses of essential oils mean that they are increasingly in demand on world markets, and the popularity they have long enjoyed remains linked to their medicinal properties, in this case anti-inflammatory, antiseptic, antiviral, antifungal, bactericidal, antitoxic, invigorating, stimulating, calming, and particularly insecticidal properties [32], which we will focus on in our work below.

On the other hand, despite the heterogeneous nature of the immense biodiversity of the African continent in general and Algeria in particular, there has been little effort devoted to the development of plant therapeutic agents, so we have carried out this work in order to participate, if only in a small way, in the realization of a commercial project consisting of the production of antiparasitic veterinary pharmaceutical products based on aromatic plants mainly for external use.

Essential oils

The origins of aromatherapy date back over 5,000 years, and while traces of distillation or extraction methods can be found in China and India, dating back several millennia, it was in Egypt that their use was first proven. The ancient Egyptians were the first to make extensive use of aromatic herbs. They used them for religious, cosmetic and medical purposes [33].

Despite the fact that the Arabs were in a position to draw their knowledge from the Greeks and Romans as well as the Chinese and Indians, it was also at this time that Islam spread. Everything was set on fire and nothing was allowed that wasn't prescribed by the Koran. Ironically, the steam distillation method was invented by two Arabs, an author and a doctor [1].

Today, aromatherapy and the use of essential oils are an important part of alternative health care. In France and Italy, aromatherapy is currently practised by doctors, while in England and Germany; it is practised by health practitioners [1].

In other industrialized countries, interest in aromatherapy has grown considerably in recent years. There are currently no fewer than 200 varieties of aromatherapeutic essential oil available over the counter [1].

An essential oil is a highly volatile, aromatic plant extract with a strong odour. It is a product of complex composition, obtained from a botanically defined plant raw material [2] [3].

Essential oils contain a considerable number of chemo-types (biochemical families), including alcohols, phenols, esters, oxides, coumarins, mono-terpenes, sesquiterpenes, ketones and aldehydes [2] [3]. Contrary to their name, these extracts are not necessarily oily (containing neither fatty acids nor any other fatty substance). Their density is often lower than that of water. They have a high refractive index and, more often than not, rotator properties. They are volatile and can be carried away by water vapour, imparting its odour. They are soluble in alcohol, ether, fixed oils and most organic solvents [34].

The quantity of essential oil contained in plants is always in very low concentrations [2] [3].

They are located in all living parts of the plant, and are formed in the cytoplasm of certain specialized plant cells [4].

They can be stored in various plant structures such as secretory hairs or trichomes, epidermal cells, internal secretory cells, secretory pockets and secretory ducts [11].

We can therefore say that all parts of aromatic plants can contain essential oil.

We can confirm that essential oils are generally liquid at room temperature, with aromatic odours that are rarely coloured when fresh. Their density is often lower than that of water. They have a high refractive index and, more often than not, rotator properties. They are volatile and can be carried away by water vapour, imparting its odour. They are soluble in alcohol, ether, fixed oils and most organic solvents [34].

They are complex, varied mixtures of organic compounds with widely differing chemical structures and functions. Generally speaking, these compounds are divided into two groups: terpene hydrocarbons and oxygenates [5].

Essential oils can be extracted by five methods: extraction by microwave-assisted hydro-diffusion and gravity (MHG), extraction by hydro-distillation (HD), extraction by cold expression (CP), extraction by supercritical CO₂ and steam distillation.

Essential oils are considered to be raw materials for a wide range of industries, including perfumery, cosmetics, pharmaceuticals and agri-foods, which is why knowledge of their chemical composition is so important. Several techniques and methods enable us to analyze an essential oil quantitatively and qualitatively, including Gas chromatography (the most frequently used), based on the principle of partition chromatography.

Essential oils can be stored for several years. They even tend to improve with age. They should be stored in amber or dark glass bottles, to protect them from light, avoid extreme temperature variations and contact with the air, and close the bottles tightly after use, as the aromas evaporate into the atmosphere. Keep bottles out of the reach of children [40].

Essential oils help treat the minor ailments of everyday life. In addition to their curative action, they work preventively by stimulating the immune system so that your body fights bacterial and viral infections more effectively.

They have antiseptic, antifungal, anti-parasitic, antiviral and anti-bacterial properties.

Essential oils can be swallowed, inhaled or applied directly to the skin.

Essential oils and ectoparasitosis

Ectoparasitosis is one of the most frequent causes of consultation in domestic carnivore medicine [12],

In addition to causing skin disorders that can significantly alter the animals' living conditions, ectoparasites are responsible for the transmission of vector-borne diseases. Pest control therefore also has a public health role to play, as infection can persist in affected animals, which act as reservoirs for pathogens [16].

Numerous studies [19] have shown that chemical compounds synthesized by certain plants can act in a targeted manner on various arthropod species by inhibiting feeding, inhibiting the synthesis of chitin (a major constituent of insect cuticle), altering growth and reproductive functions or affecting behaviour and acting as repellents.

Plant-based external antiparasitics marketed in Algeria come in a variety of galenic forms: pipettes, necklaces, sprays, shampoos, aerosols or powders. Each of these forms has its own duration of action and its own indications.

Conclusion

In conclusion, the use of essential oils as an external anti-parasite treatment for cats and dogs requires a cautious and informed approach. Although some essential oils have repellent properties against parasites, it's crucial to understand that pets, especially cats, can be very sensitive to essential oils and may experience adverse reactions or even serious poisoning if used incorrectly.

Before using essential oils on your pet, it is essential to consult a competent veterinarian who can provide advice tailored to your specific animal. Cats, for example, have a different metabolism to dogs and may be much more sensitive to essential oils due to their inability to metabolize certain compounds present in the oils.

When used correctly and under the supervision of an animal health professional, certain essential oils can be effective in repelling external parasites in dogs. However, it's important to note that essential oils are not as powerful as traditional anti-parasite products, such as topical treatments prescribed by veterinarians. They can be used as a supplement, but should not be considered a complete substitute.

It's also crucial to always use essential oils specifically formulated for pets, and to avoid using products intended for humans, as they may contain ingredients that are potentially toxic to animals.

In short, when using essential oils as an external antiparasitic treatment for cats and dogs, caution and consultation with a veterinarian are paramount. Adherence to appropriate doses, use of products specifically designed for animals and careful monitoring for any signs of adverse reaction are essential measures to ensure your pet's safety and well-being.

DERAMCHIA Zahrat El Yasmine

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promotrice : Pr. KEBOUR Djamila

Co-Promoteur: Dr. HIOUAL Mohamed Aniss

Etude sur l'utilisation des huiles essentielles comme antiparasitaire externe chez le chien et le chat

RESUME

Ce travail consiste en une étude bibliographique sur les huiles essentielles de manière générale, leur propriété antiparasitaire en particulier et leurs multiples autres propriétés pouvant intéresser le secteur vétérinaire en général. 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 cité les principales ectoparasites et leurs impacts sur la santé publique, nous avons également évoqué l'importance de la phytothérapie dans la lutte antiparasitaire et des propriétés insecticides et répulsives des substances végétales. Quant au troisième et dernier chapitre, on s'est intéressé aux différentes formes d'usage de quelques produits antiparasitaires à base de plantes ainsi que leur commercialisation dans le marché.

Mots clés : huiles essentielles, propriétés antiparasitaire, insecticides, ectoparasites