

N° d'ordre : .....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث 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**

**Effet acaricide de quatre huiles essentielles  
sur *Otodectes cynotis***

Présenté par

**GUERRI Chakib**

**MOKRANI Mehdi**

Soutenu le : 02 Juillet 2024

**Présenté devant le jury :**

<b>Président</b>	ADEL Djallel	MCA	ISV / Université de Blida - 1
<b>Examineur</b>	SADI Madjid	MAA	ISV / Université de Blida - 1
<b>Promotrice</b>	GHOURI Imane	MCA	ISV / Université de Blida - 1
<b>Co-Promotrice</b>	BENTOURA Sihem	MCB	ISV / Université de Blida - 1

Année Universitaire : **2023 / 2024**

## REMERCIEMENTS

*En premier lieu, nous remercions Dieu pour nous avoir donné la force, le courage et la patience nécessaires pour accomplir ce modeste travail.*

*Nos plus sincères remerciements vont spécialement à notre promotrice, Dre GHOURI I., Enseignante - Chercheuse, Maître de Conférences A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida - 1, pour son soutien inestimable et sa disponibilité constante. Nous sommes reconnaissants pour le temps précieux qu'elle a consacré à ce travail, ainsi que pour son aide, ses efforts, ses précieux conseils et ses encouragements qui ont été essentiels à notre réussite et a été toujours présente pour nous, même durant les moments difficiles. Sa gentillesse ainsi que sa persévérance dans le suivi de notre travail méritent notre plus profond respect. Merci beaucoup, Madame.*

*Nous exprimons également notre profonde gratitude envers notre Co-promotrice, Dre BENTOURA S., Maître de Conférences B, Ingénieur Principale du Laboratoire des Biotechnologies, Environnement et Santé de l'Université de Blida - 1, pour son partage de connaissances, son aide précieuse, ses encouragements constants, ainsi que pour sa disponibilité permanente et son accompagnement attentif tout au long de ce travail. Nous lui adressons nos sincères remerciements et l'expression de notre profond respect pour son soutien indéfectible.*

*Nos reconnaissances et nos remerciements s'adressent également au Dr ADEL D., Enseignant - Chercheur, Maître de Conférences A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1 pour avoir accepté de nous honorer par la présidence de ce jury et au Dr SADI M., Enseignant - Chercheur, Maître Assistant A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1 pour avoir accepté l'évaluation de ce modeste travail.*

*Nous exprimons aussi notre gratitude au Dr NEBRI R., Enseignant - Chercheur, Maître de Conférences A, spécialiste en Entomologie à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1 pour son aide dans l'identification des acariens.*

*Nous tenons à remercier également Melle GHOURI Yasmine pour son aide précieuse en statistiques. Sa contribution a été d'une grande aide pour notre mémoire.*

*Nous adressons nos remerciements les plus sincères à toute l'équipe de la Clinique Vétérinaire du Dr BENKHELIFA et la Clinique Vétérinaire PAWVET pour nous avoir aussi bien accueillis et enseignés la pratique de la Médecine Vétérinaire, et pour avoir cru en nous.*

*Enfin, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers tous les Enseignants de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida -1 pour leur dévouement tout au long de notre cursus et qui ont grandement contribué à notre formation.*

*Ce mémoire n'aurait pas été possible sans le soutien et l'encouragement de chacune de ces personnes et institutions, et nous leur en sommes profondément reconnaissants.*

## DÉDICACES

*Je dédie ce mémoire à :*

*À mes parents, pour votre soutien constant et vos prières tout au long de mes études. Vous n'avez jamais cessé de m'encourager et de m'aider à accomplir ce travail, faisant d'énormes sacrifices pour me voir réussir dans ma vie et dans mes études. Peu importe mes mots ou mes actions, je ne pourrai jamais assez-vous remercier. Ce travail est le reflet de ma gratitude, mon affection, mon respect et mon amour pour vous. Que Dieu vous protège et vous accorde une santé et une longue vie pleine de bonheur. Je vous aime.*

*À la mémoire de ma grand-mère Yema Fatiha Allah Yerhamha...*

*À mes grands-parents, mes oncles et mes tantes*

*À tous mes cousins et cousines*

*À mes amis, en souvenir des plus beaux instants que nous avons passés ensemble*

*Mehdi, Youcef, Zahra, Yousra, Ahlem, Tassadite*

*Djalal, Otmane et Oussama*

*À tous ceux qui mon enseigné tout au long de mon cursus scolaire et universitaire.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allègues, et le fruit de votre soutien infallible.*

*Merci d'être toujours là pour moi...*

**Chakib**

## DÉDICACES

*Je dédie ce mémoire à :*

*À mes parents, pour votre soutien constant et vos prières tout au long de mes études. Vous n'avez jamais cessé de m'encourager et de m'aider à accomplir ce travail, faisant d'énormes sacrifices pour me voir réussir dans ma vie et dans mes études. Peu importe mes mots ou mes actions, je ne pourrai jamais assez-vous remercier. Ce travail est le reflet de ma gratitude, mon affection, mon respect et mon amour pour vous. Que Dieu vous protège, et vous accorde une santé et une longue vie pleine de bonheur. Je vous aime.*

*À la mémoire de mon grand-père Allah Yerhamou*

*À mes grands-parents*

*À mes amis, en souvenir des plus beaux instants que nous avons passés ensemble*

*Chakib, Youcef, Zahra, Ahlem, Tassadite, Yousra*

*Yanis, Dr BOUKHERS Rahim, Dr GARIDI Guoussem et Dr DJEBLOUN Chakib*

*À la société de vente de matériel vétérinaire MADALAVET*

*À tous ceux qui m'ont enseigné tout au long de ma vie scolaire et universitaire.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allègues, et le fruit de votre soutien infailible.*

*Merci d'être toujours là pour moi...*

**Mehdi**

## RÉSUMÉ

La gale otodectique à *Otodectes cynotis* affecte les canaux auditifs externes des chiens et des chats, et est responsable d'une otite externe. Une enquête préliminaire par le biais d'un questionnaire destiné aux vétérinaires praticiens a orienté notre choix vers les chats en raison de la prévalence plus élevée de la gale otodectique chez cette espèce. L'enquête a par ailleurs révélé que les produits actuels utilisés pour le traitement sont souvent indisponibles, coûteux, et entraînent parfois des récurrences. L'objectif de ce travail est d'évaluer *in vitro* l'effet acaricide potentiel de quatre HE extraites à partir du clou de girofle, de la menthe poivrée, de la lavande aspic et du romarin à cinéole sur *Otodectes cynotis* dans la perspective de développer de nouvelles alternatives aux traitements antiparasitaires disponibles. Nos résultats montrent que contrairement aux huiles essentielles de lavande aspic et de romarin à cinéole, les huiles essentielles de clou de girofle et de menthe poivrée ont un effet létal très significatif envers les adultes, les nymphes et les larves d'*Otodectes cynotis* à des concentrations de 10 % et 5 %. Ces HE pourraient offrir des solutions plus abordables et plus accessibles pouvant mener au développement d'acaricides naturels permettant d'éliminer l'acarien d'une part, et de soulager les symptômes associés à cette parasitose, d'autre part.

**Mots-clés :** Gale auriculaire, *Otodectes cynotis*, Huiles essentielles, Chat

## ملخص

يؤثر الجرب الأذني الناجم عن *Otodectes cynotis* على الفئران السمعية الخارجية للكلاب والقطط، وهو المسؤول عن التهاب الأذن الخارجية. أشار التحقيق الأولي من خلال استبيان موجه للأطباء البيطريين الممارسين إلى اختيارنا للقطط نظرًا لانتشار الجرب الأذني بشكل أعلى عند هذه الفئة. كما كشف التحقيق أيضًا أن المنتجات الحالية المستخدمة للعلاج غالبًا ما تكون غير متوفرة، مكلفة و تؤدي أحيانًا إلى فشل العلاج. الهدف من هذا العمل هو تقييم تأثير أربع زيوت أساسية مستخلصة من القرنفل، النعناع الغلفلي، اللافندر وإكليل الجبل السينولي على *Otodectes cynotis* في المختبر، بهدف تطوير بدائل جديدة للأدوية المضادة للطفيليات المتاحة في السوق الوطنية. تظهر نتائجنا أن الزيوت الأساسية للقرنفل والنعناع الغلفلي، على عكس زيت اللافندر و زيت إكليل الجبل السينولي، لها تأثير قاتل كبير جدًا على البالغين، الحوريات و بركات *Otodectes cynotis* بتركيزات 10 % و 5 % . قد توفر هذه الزيوت الأساسية حلولًا أكثر توفيرًا و بأسعار معقولة يمكن أن تؤدي إلى تطوير مبيدات طبيعية للقضاء على الطفيلي من ناحية، وتخفيف الأعراض المرتبطة بهذا الداء من ناحية أخرى.

**الكلمات المفتاحية :** جرب الأذن، *Otodectes cynotis*، زيوت أساسية، قط

## ABSTRACT

Otodectic mange caused by *Otodectes cynotis* affects the external auditory canals of dogs and cats, leading to external otitis. A preliminary investigation using a questionnaire intended for veterinary practitioners guided our choice towards cats due to the higher prevalence of otodectic mange in this species. The investigation also revealed that current products used for treatment are often unavailable, expensive, and sometimes lead to recurrences. The aim of this study is to evaluate *in vitro* the potential acaricidal effect of four essential oils extracted from clove, peppermint, spike lavender, and cineole rosemary on *Otodectes cynotis*, with a view to developing new alternatives to available parasitic treatments. Our results show that unlike spike lavender and cineole rosemary essential oils, clove and peppermint essential oils have a significant lethal effect on adults, nymphs, and larvae of *Otodectes cynotis* at concentrations of 10% and 5%. These essential oils could offer more affordable and accessible solutions for developing natural acaricides to eliminate the mite and alleviate associated symptoms of this parasitosis.

**Keywords:** Ear mange, *Otodectes cynotis*, Essential oils, Cat



## SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DÉDICACES

RÉSUMÉ

ملخص

ABSTRACT

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INTRODUCTION ..... 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GALE OTODECTIQUE DU CHAT ET DU CHIEN ..... 3

1.1. Définition ..... 3

1.2. Agent causal..... 3

1.2.1. Taxonomie..... 3

1.2.2. Morphologie..... 3

1.2.3. Localisation..... 4

1.2.4. Cycle de vie..... 5

1.3. Symptômes..... 6

1.4. Diagnostic..... 7

1.5. Traitement..... 8

1.5.1. Traitements otiques ..... 9

1.5.2. Traitements systémiques..... 9

1.5.3. Produits auriculaires multimodaux..... 10

1.6. Prévention..... 10

CHAPITRE II : HUILES ESSENTIELLES..... 11

2.1. Définition ..... 11

2.2. Historique..... 11

2.3. Classification .....	12
2.4. Utilisations .....	12
2.5. Toxicité .....	12
2.6. Méthodes d'extractions des huiles essentielles.....	13
2.6.1. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau .....	13
2.6.2. Extraction par hydrodiffusion.....	14
2.6.3. Extraction par hydrodistillation.....	14
2.6.4. Extraction par expression à froid .....	15
2.6.5. Extraction par solvant volatil .....	15
2.6.6. Extraction par enfleurage .....	15
2.6.7. Extraction par dioxyde de carbone supercritique .....	16
2.7. Huiles essentielles des plantes utilisées dans la Partie Expérimentale.....	17
2.7.1. Giroflier.....	17
2.7.1.1. Taxonomie.....	17
2.7.1.2. Description.....	17
2.7.1.3. Composition chimique de l'HE de <i>Syzygium aromaticum</i> .....	17
2.7.1.4. Effets médicinaux de l'eugénol.....	18
2.7.2. Romarin à cinéole.....	18
2.7.2.1. Taxonomie.....	18
2.7.2.2. Description.....	19
2.7.2.3. Composition chimique de l'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i> CT cinéol .....	19
2.7.2.4. Effets médicinaux du 1,8-cinéole .....	19
2.7.3. Lavande aspic.....	20
2.7.3.1. Taxonomie.....	20
2.7.3.2. Description.....	20
2.7.3.3. Composition chimique de l'HE de <i>Lavandula latifolia</i> .....	20
2.7.3.4. Effets médicinaux du linalol .....	20
2.7.4. Menthe poivrée .....	21
2.7.4.1. Taxonomie.....	21
2.7.4.2. Description.....	21
2.7.4.3. Composition chimique de l'HE de <i>Mentha piperita</i> .....	22
2.7.4.4. Effets médicinaux du menthol.....	22

## PARTIE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE III : ÉTUDE PRÉLIMINAIRE.....	23
3.1. Objectif.....	23
3.2. Matériel & Méthodes.....	23
3.2.1. Matériel.....	23
3.2.2. Méthodes.....	23

3.3. Résultats.....	24
3.4. Discussion.....	32
3.5. Conclusion.....	35
CHAPITRE IV : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE PROPREMENT DITE.....	36
4.1. Objectifs & Période d'étude .....	36
4.2. Matériel & Méthodes.....	36
4.2.1. Matériel.....	36
4.2.1.1. Matériel biologique .....	36
4.2.1.2. Matériel végétal .....	36
4.2.1.3. Matériel de laboratoire & Produits .....	37
4.2.2. Méthodes.....	38
4.2.2.1. Préparation des dilutions .....	38
4.2.2.2. Prélèvement.....	38
4.2.2.3. Identification d' <i>Otodectes cynotis</i> .....	39
4.2.2.4. Préparation des colonies d'acariens .....	40
4.2.2.5. Analyse statistique.....	40
4.3. Résultats.....	41
4.3.1. HE de clou de girofle .....	42
4.3.2. HE de menthe poivrée .....	43
4.3.3. HE de lavande aspic.....	44
4.3.4. HE de romarin à cinéole .....	45
4.4. Discussion.....	46
4.5. Conclusion.....	49
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	50
RECOMMANDATIONS & PERSPECTIVES .....	51
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	52
ANNEXE	

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Microphotographie lumineuse de différents stades de développement d' <i>Otodectes cynotis</i> .....	4
<b>Figure 2 :</b> Cycle de vie de l' <i>O. cynotis</i> .....	5
<b>Figure 4 :</b> Photomicrographie des œufs d' <i>Otodectes spp.</i> collectés dans le cérumen .....	6
<b>Figure 3 :</b> Photomicrographie d'une deutonymphe attaché un acarien otodectique adulte .....	6
<b>Figure 6 :</b> Réflexe audito-podal chez un chat infesté par <i>O. cynotis</i> .....	7
<b>Figure 5 :</b> Conduit auditif présentant un exsudat sombre typique d' <i>Otodectes</i> .....	7
<b>Figure 7 :</b> Dermatite érythémateuse alopecique causée par des excoriations associées à l'otite externe chez le chat .....	7
<b>Figure 8 :</b> Cérumen récupéré à partir de l'oreille d'un chat infesté par <i>Otodectes spp.</i> .....	8
<b>Figure 9 :</b> Schéma explicatif de l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau .....	13
<b>Figure 10 :</b> Schéma explicatif de l'extraction par hydrodiffusion .....	14
<b>Figure 11 :</b> Principe schématisé de l'hydrodistillation .....	15
<b>Figure 12 :</b> Schéma explicatif de la méthode d'extraction par dioxyde de carbone supercritique....	16
<b>Figure 13 :</b> Giroflier .....	17
<b>Figure 14 :</b> Structure chimique des principales molécules de HE <i>Syzygium aromaticum</i> .....	18
<b>Figure 15 :</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	19
<b>Figure 16 :</b> <i>Lavandula latifolia</i> .....	20
<b>Figure 17 :</b> <i>Mentha x piperita</i> .....	21
<b>Figure 18 :</b> Fréquence des cas de gale otodectique chez les chats.....	24
<b>Figure 19 :</b> Fréquence des cas de gale otodectique chez les chiens.....	25
<b>Figure 20 :</b> Fréquence d'atteinte de la gale otodectique chez les jeunes et les adultes.....	25
<b>Figure 21 :</b> Moyens de diagnostic de la gale otodectique.....	26
<b>Figure 22 :</b> Fréquence des symptômes cliniques observés en cas de gale otodectique.....	26

<b>Figure 23</b> : Produits utilisés pour le traitement de la gale otodectique.....	27
<b>Figure 24</b> : Application du traitement au niveau auriculaire .....	27
<b>Figure 25</b> : Disponibilité des médicaments utilisés pour le traitement de la gale otodectique aux niveau du marché algérien .....	28
<b>Figure 26</b> : Association d'autres produits au traitement antiparasitaire.....	28
<b>Figure 27</b> : Produits associés au traitement antiparasitaire .....	29
<b>Figure 28</b> : Estimation de l'efficacité du traitement en cas de gale otodectique .....	29
<b>Figure 29</b> : Durée moyenne de guérison après traitement de la gale otodectique .....	30
<b>Figure 30</b> : Recommandation par le vétérinaire de la séparation des animaux sains des animaux malades au sein d'un même foyer .....	30
<b>Figure 31</b> : Recommandation par le vétérinaire du nettoyage et la désinfection de l'environnement de l'animal .....	31
<b>Figure 32</b> : Estimation des récurrences après traitement de la gale otodectique.....	31
<b>Figure 33</b> : Coût moyen du traitement de la gale otodectique.....	32
<b>Figure 34</b> : Matériel utilisé pour la partie expérimentale.....	37
<b>Figure 35</b> : Préparation des dilutions des HE .....	38
<b>Figure 36</b> : Prélèvement du cérumen à partir de l'oreille d'un chat.....	39
<b>Figure 37</b> : <i>O. cynotis</i> observés au microscope photonique (Objectif : 4).....	39
<b>Figure 38</b> : Dépôt du cérumen sur une boîte de Pétri .....	40
<b>Figure 39</b> : Fréquence d'atteinte de gale otodectique par observation directe des acariens au microscope photonique .....	41
<b>Figure 40</b> : Fréquence d'atteinte de la gale otodectique en fonction du sexe .....	41
<b>Figure 41</b> : Effet de l'HE de clou de girofle à 10 % sur la viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	42
<b>Figure 42</b> : Effet de l'HE de clou de girofle à 5 % sur la viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	42
<b>Figure 43</b> : Effet de l'HE de clou de girofle à 1 % sur la viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	43
<b>Figure 44</b> : Effet de l'HE de la menthe poivrée à 10 % sur la viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	43
<b>Figure 45</b> : Effet de l'HE de la menthe poivrée à 5 % sur viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	44
<b>Figure 46</b> : Effet de l'HE de la menthe poivrée à 1 % sur viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	44
<b>Figure 47</b> : Effet de l'HE de la lavande aspic à 1 %, 5 % et 10 % sur la viabilité d' <i>O. cynotis</i> .....	45

---

**Figure 48** : Effet de l'HE de romarin à cinéole à 1, 5 et 10 % sur la viabilité d'*O. cynotis* ..... 45

**Figure 49** : Effet de l'huile de paraffine sur la viabilité d'*O. cynotis*..... 46

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

- DA** : Dinar Algérien
- CGMS** : Chromatographie Gazeuse couplée à la Photospectrométrie de Masse
- CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone
- EFSC** : Extraction par les Fluides Supercritiques
- HE** : Huiles essentielles
- M.** : *Mentha*
- mL** : Millilitre
- mm** : Millimètre
- O** : *Otodectes*
- S.** : *Syzygium*

## INTRODUCTION

La gale otodectique est due à un acarien du genre *Otodectes* facilement transmissible par contact direct. Elle infeste les canaux auditifs et provoque une otite externe chez les chiens et plus fréquemment chez les chats, provoquant un grand inconfort physique chez ces animaux [5,42,65].

Le traitement d'*Otodectes cynotis*, bien qu'efficace, n'est pas toujours disponible ou en attente d'une homologation. Il reste coûteux et nécessite des périodes d'administration prolongées, et des applications régulières pendant au moins 10 jours pour compléter le cycle de l'acarien, car ces produits n'ont pas d'effet sur les œufs. Il existe également des risques pour la santé des personnes administrant le traitement et des effets indésirables sur l'environnement [10,22,21]. D'autre part, la possibilité de développer une résistance augmente en raison d'applications répétées et inutiles de ces médicaments anti-ectoparasites, initialement conçus pour un traitement mensuel [10,14,67].

Ces dernières années, les effets secondaires indésirables associés aux médicaments modernes ont accru la popularité des médicaments dérivés de sources naturelles dans le monde et en particulier des traitements à base de plantes [37]. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les plantes médicinales devraient être la principale source pour une variété de médicaments [8].

Les HE pourraient être utilisées comme traitement alternatif des infestations parasitaires puisque qu'elles sont riches en composés bioactifs reconnus pour leurs effets insecticides et acaricides, c'est pourquoi, la recherche sur les huiles essentielles (HE) pour la gestion des ectoparasites en médecine vétérinaire s'est intensifiée au cours des dernières années [24,70].

Notre mémoire traite dans sa partie bibliographique la gale otodectique chez le chat et le chien dans son premier chapitre et les HE dans son deuxième chapitre.



Une étude préliminaire basée sur un questionnaire dédié aux vétérinaires praticiens nous a permis d'orienter notre choix sur l'espèce féline pour l'étude expérimentale proprement dite dont l'objectif est d'évaluer *in vitro* l'effet acaricide potentiel de quatre HE (extraites à partir du clou de girofle, de la menthe poivrée, de la lavande aspic et du romarin à cinéole), dans le but de développer de nouvelles alternatives aux traitements antiparasitaires disponibles.

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

## CHAPITRE I : GALE OTODECTIQUE DU CHAT ET DU CHIEN

### 1.1. Définition

La gale otodectique encore appelée gale auriculaire ou Otacariose est due à *Otodectes cynotis*, un parasite obligatoire qui affecte les chiens, les chats et les furets, principalement en infestant les canaux auditifs externes et en provoquant une otite externe. Bien que cette infestation soit présente chez les chiens, elle est plus fréquente chez les chats. Des analyses comparatives de la séquence génique de l'ADN ribosomal ITS2 de 16 acariens *Otodectes*, collectés sur différentes espèces hôtes réparties sur divers continents, ont démontré qu'ils appartenaient tous à une seule et même espèce [9,23,68,75].

*O. cynotis* ne présente pas de risque zoonotique majeur ; toutefois, des cas d'infestations humaines ont été signalées, entraînant une dermatite papuleuse, et dans de rares cas, une otite externe [23,41].

### 1.2. Agent causal

#### 1.2.1. Taxonomie

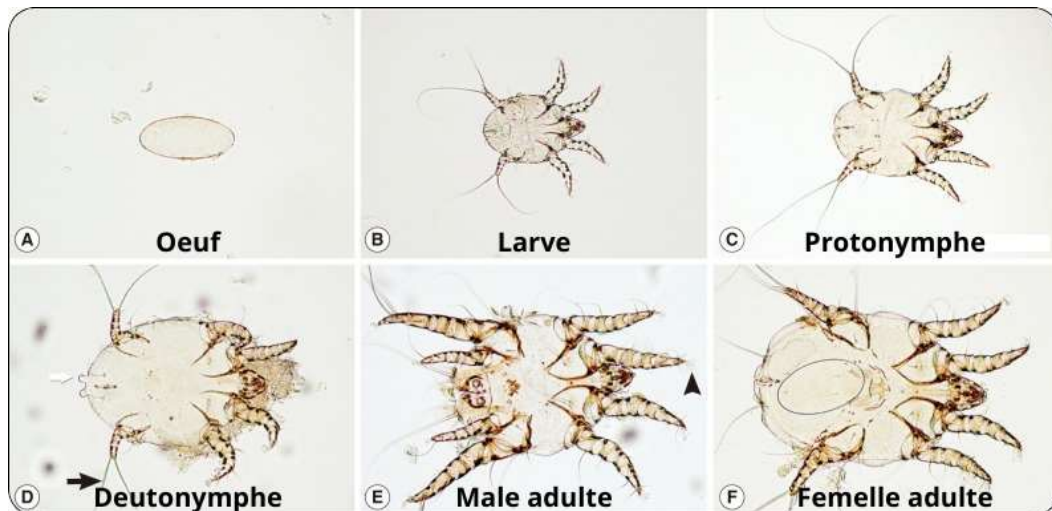
- Règne : *Animalia linnaeus*
- Classe : *Arachnida cuvier*
- Ordre : *Sarcoptiformes reuter*
- Famille : *Psoroptidea canestrini*
- Espèce : *Otodectes cynotis* [51]

#### 1.2.2. Morphologie

Les larves des acariens ont une longueur variant de 138 à 224 µm, tandis que les mâles adultes mesurent entre 274 et 362 µm de long. Les femelles ovigères quant à elles, présentent des dimensions plus grandes, avec une longueur comprise entre 345 et 451 µm (Figure 1) [14,48,68].

Les acariens possèdent quatre paires de pattes, dont les extrémités dépassent du profil de l'abdomen, à l'exception de la quatrième paire de pattes atrophiée chez la femelle. Leur anus

est terminal. Les mâles présentent des pédoncles courts non articulés munis de ventouses, appelées pulvilles, sur toutes leurs pattes, qui sont également présentes sur les deux premières paires de pattes des femelles. Les mâles possèdent à l'arrière de leur corps deux ventouses ventrales utilisées pour s'attacher à une deutonymphe dans le cadre de leur cycle de vie. Les troisième et quatrième paires de pattes des femelles se terminent par deux setae très longs et semblables à des poils. Les œufs sont de couleur blanche, ovales, légèrement aplatis sur un côté, et ils mesurent de 166 à 206  $\mu\text{m}$  de longueur [14,48,68].



**Figure 1** : Microphotographie lumineuse de différents stades de développement d'*Otodectes cynotis* (d'après [3])

### 1.2.3. Localisation

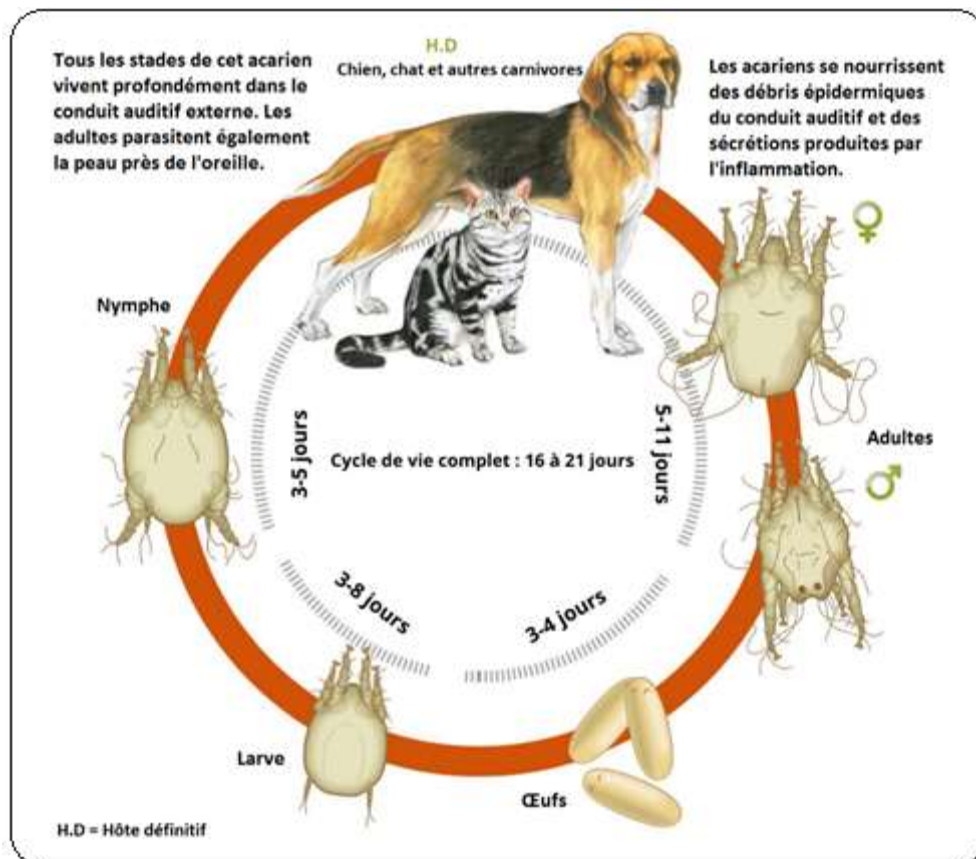
Les acariens de l'oreille, de grande taille et de couleur blanche, se déplacent aisément le long du canal auditif. Leur identification est généralement simple car aucune autre espèce d'acarien de cette taille n'est habituellement présente dans les oreilles des chats. Ils sont facilement repérables en mouvement à l'intérieur des oreilles ou sur des échantillons de débris prélevés dans celles-ci [14,48,68].

Les acariens vivent dans le conduit auditif où ils se nourrissent de débris épidermiques et provoquent une irritation intense, l'infestation se produit généralement dans les deux oreilles. Un grand nombre d'acariens (plus de 1 000) peuvent être présents dans chaque oreille sans que des acariens apparents n'apparaissent à la surface de l'hôte [14,32].

Les acariens auriculaires peuvent se retrouver sur n'importe quelle partie du corps. Une zone d'infestation fréquente est la région de la base de la queue, car lorsque les chiens et les chats se replient pour dormir, leur tête et leurs oreilles sont souvent proches de cette région [32].

### 1.2.4. Cycle de vie

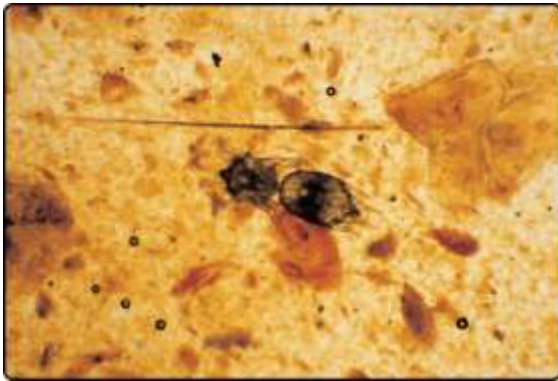
Le cycle de vie d'*O. cynotis* s'étend sur 3 semaines (Figure 2). Il comporte plusieurs stades, dont l'œuf, les larves, deux stades de nymphes successifs appelés protonymphes et deutonymphes, ainsi que les adultes. A chaque étape du cycle, le parasite se nourrit de cellules épidermiques et d'exsudats, et prend généralement de 3 à 5 jours pour se développer, suivi d'une période de repos d'environ 24 heures pendant laquelle les acariens muent et perdent leur cuticule (ecdysis) [14,23,48].



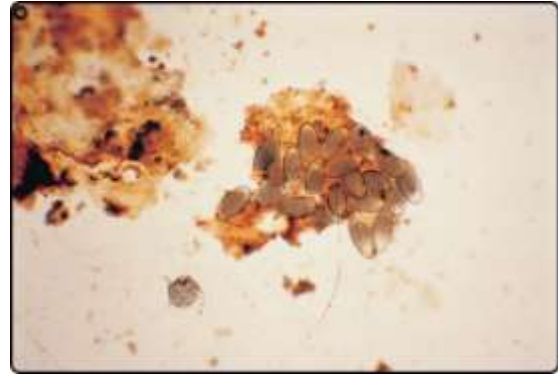
**Figure 2** : Cycle de vie de l'*O. cynotis* (d'après [9])

Les femelles pondent des œufs qu'elles fixent à la surface de l'épiderme avec une ponte totale de 15 à 20 œufs au cours de leur vie de quelques semaines (Figure 3). Les œufs, collés au conduit auditif par une sécrétion de la femelle acarien, nécessitent environ 4 jours d'incubation avant d'éclore. Les larves à six pattes éclosent et subissent deux mues pour devenir des protonymphes à huit pattes et des deutonymphes. La deutonymphe, une fois formée, est généralement approchée par le mâle adulte, et les deux se lient par des ventouses dorsales postérieures sur le corps de la nymphe et les pattes arrière de l'adulte mâle [14,30,48,68].

Le dimorphisme sexuel n'apparaît qu'à l'état adulte et il a été démontré que les mâles ne distinguent pas entre les deutonymphes mâles et femelles, formant parfois des attaches avec ceux qui se transforment en mâles à moins que les deutonymphes femelles ne se développent en présence d'un mâle, elles demeurent stériles et les accouplements ultérieurs n'ont pas lieu [14]. Si un mâle adulte émerge de la deutonymphe, l'attachement n'a pas de signification physiologique ; cependant, si une femelle acarien émerge, la copulation se produit, devenant ainsi porteuse d'œufs (Figure 4) [48].



**Figure 4 :** Photomicrographie d'une deutonymphe attachée à un acarien otodectique adulte [30]



**Figure 3 :** Photomicrographie des œufs d'*Otodectes spp.* collectés dans le cérumen [30]

### 1.3. Symptômes

Les acariens s'alimentent de débris épidermiques, ce qui entraîne une irritation intense. Une grande sécrétion de cérumen foncé est toujours associée à l'otite otodectique, avec la présence d'un exsudat purulent brun-noir ayant l'aspect du marc de café. Ces symptômes s'accompagnent généralement d'une inflammation et de démangeaisons qui touchent habituellement les deux oreilles (Figure 5). En cas d'infestation par ces acariens, le fait de masser ou de caresser le conduit auditif externe entraîne une réaction de grattage chez l'animal appelée le réflexe oto-podal (Figure 6) [13,32,52].

Dans les cas d'infestations sévères, des symptômes tels qu'une inflammation de l'oreille moyenne avec une inclinaison de la tête, des mouvements circulaires et des convulsions peuvent se manifester. Le prurit auriculaire peut inciter l'animal à se frotter et à se gratter les oreilles. Des lésions érosives et croûteuses auto-infligées sont fréquemment observées derrière les oreilles (Figure 7), et l'animal peut secouer la tête violemment, provoquant parfois un hématome au niveau du pavillon auriculaire. Chez les chats plus âgés, il est possible qu'une infection asymptomatique survienne, avec la présence de nombreux acariens sans qu'aucun signe clinique ne soit visible [9,13,23,32].



**Figure 6 :** Conduit auditif présentant un exsudat sombre typique d'*Otodectes* [32]



**Figure 5 :** Réflexe audio-podal chez un chat infesté par *O. cynotis* [9]



**Figure 7 :** Dermatite érythémateuse alopecique causée par des excoriations associées à l'otite externe chez le chat [33]

#### 1.4. Diagnostic

Le diagnostic repose sur l'anamnèse médicale, les signes cliniques et la détection du parasite à l'un de ses différents stades [9] :

- Réflexe oto-podal : Chez le chat, lorsque le conduit auditif est écouvillonné, l'animal se gratte avec le membre postérieur du même côté [32].
- Otoscopie : Il s'agit d'une visualisation directe des acariens facilement identifiés par leur grande taille (200 à 450  $\mu\text{m}$ ) et leur aspect rond caractéristique (petits points blancs en mouvement). Cependant, cette observation directe n'est pas toujours concluante pour établir un diagnostic :
  - Le degré de sécrétion peut rendre l'observation directe difficile.
  - Il peut y avoir si peu d'acariens que l'observation directe ne soit pas possible.

Dans ces situations, il peut être nécessaire de recourir à un examen microscopique de la sécrétion [26,30,32,73].



- Examen microscopique : Il implique de prélever un échantillon dans le conduit auditif externe, puis de le monter sur une lame de microscope avec de la paraffine liquide, du lactophénol chloral ou de l'hydroxyde de potassium à 10 %. Sous un grossissement X40, cet examen peut révéler la présence d'acariens otodectiques (Figure 8). Il est également possible de récupérer occasionnellement *O. cynotis* ectopique à partir d'un raclage cutané du cou ou de la queue [9,14,73].



**Figure 8 :** Cérumen récupéré à partir de l'oreille d'un chat infesté par *Otodectes spp.* [30]

Le diagnostic différentiel doit prendre en compte d'autres causes d'otite érythémato-cérumineuse, telles que la gale sarcoptique, la cheyléliellose et la trombiculose. Un autre acarien parfois associé à l'otite externe est *Demodex spp.*, qui se distingue par sa morphologie allongée [9,73].

## 1.5. Traitement

Il existe plusieurs possibilités de traitement, et le choix dépend de plusieurs facteurs, notamment le nombre d'animaux, le tempérament de l'animal, la gravité des symptômes cliniques, et l'implication du propriétaire [9,48].

- ✓ Avant de procéder au nettoyage, il est essentiel d'évaluer la cytologie otique. En cas de présence d'infections bactériennes ou fongiques secondaires, celles-ci doivent être traitées en premier lieu. Si les canaux sont obstrués par des débris, il est recommandé de les nettoyer avec un agent céruminolytique adapté avant d'entreprendre tout traitement supplémentaire [48,73].
- ✓ Les lactones macrocycliques sont efficaces contre les acariens auriculaires lorsqu'elles sont administrées sur une durée suffisante. Elles peuvent être administrées soit [68,73] :
  - de manière systémique : avec une efficacité à large spectre contre de nombreux parasites internes et externes ;



- sous forme de traitements spot-on ;
  - en comprimés ;
  - localement, en utilisant des gouttes auriculaires
- ✓ Les isoxazolines systémiques, telles que l'Afoxolaner, le Fluralaner, le Lotilaner et le Sarolaner, sont également efficaces contre les acariens auriculaires. Elles peuvent être administrées seules ou en association avec des lactones macrocycliques afin de renforcer davantage leur efficacité [73].

### 1.5.1. Traitements otiques

Les traitements otiques efficaces contre *Otodectes* comprennent :

- La solution de Milbémycine (Milbemite®) instillée dans chaque oreille [32].
- La solution topique d'Ivermectine (Acarex®) instillée une fois dans chaque oreille [32].
- La Perméthrine, une préparation otique à 1 % (Oridermyl®), administrée une fois par jour pendant 10 jours [30].
- L'Amitraze (1 mL dilué dans 33 mL d'huile minérale) peut être utilisée comme acaricide otique [75].

Pour maximiser l'efficacité et réduire le temps de contagion, ces traitements otiques doivent être complétés par un traitement corporel pour éliminer les acariens "ectopiques" [48].

### 1.5.2. Traitements systémiques

Plusieurs traitements systémiques se sont avérés efficaces :

- Selamectin, administré à une dose de 6 à 12 mg/kg topiquement une ou deux fois par mois pour les chats, et deux fois par mois pour les chiens. L'efficacité peut être améliorée en l'administrant toutes les deux semaines au moins quatre fois [32].
- Ivermectine, administrée à une dose de 0,3 mg/kg par voie orale chaque semaine pendant trois ou quatre traitements, ou à une dose de 0,3 mg/kg par voie sous-cutanée toutes les 10 à 14 jours pendant trois traitements. Cependant, elle ne doit pas être utilisée chez les colleys ou les croisés de colley [32,75].
- Moxidectine, administrée mensuellement via son produit d'application spot-on, ou par voie orale à une dose de 0,2 mg/kg deux fois avec un intervalle de 10 jours, est également très efficace [48].
- Thiabendazole, administré quotidiennement pendant 7 jours [30].

### 1.5.3. Produits auriculaires multimodaux

Les produits auriculaires multimodaux peuvent également offrir des avantages significatifs dans l'élimination des infections. Voici quelques traitements multimodaux efficaces :

- Néomycine-Thiabendazole-Dexaméthasone (Tresaderm®) : Administré à une dose de 0,125 à 0,25 mL dans chaque oreille toutes les 12 heures pendant 2 à 3 semaines.
- Gentamicine-Clotrimazole- Bétaméthasone ou Mométasone (Mometomax®) : Appliqué à une dose de 0,25 à 0,5 mL dans chaque oreille toutes les 12 heures pendant 2 à 3 semaines [32].
- Nitrate de Miconazole, Sulfate de Polymyxine B et Acétate de Prednisolone (Surolan®) : Administré deux fois par jour pendant 14 jours.
- Diéthanolamine fusidate, Sulfate de framycétine, Nystatine et Prednisolone (Canaural®) : Utilisé deux fois par jour pendant 14 jours [30].
- Solution de Fipronil à 10 % : Administrée avec 2 gouttes dans chaque oreille une ou deux fois, à un intervalle de 2 à 4 semaines [32].

### 1.6. Prévention

Il est généralement recommandé que tous les chiens et chats d'un foyer soient traités simultanément. Cela aide à prévenir la réinfestation par des porteurs asymptomatiques et garantit que l'environnement soit également décontaminé [9,23].

## CHAPITRE II : HUILES ESSENTIELLES

### 2.1. Définition

Les HE sont des composés volatils aromatiques de faible poids moléculaire extraits de matières premières végétales, insolubles dans l'eau, mais librement solubles dans l'alcool, l'éther et les huiles végétales et minérales [11,12,58].

Selon la Norme ISO 9235 [35], « *une huile essentielle est définie comme un « produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physiques : soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicerpe des Citrus (fruits d'agrumes), soit par distillation sèche ».*

Selon la Pharmacopée européenne, l'HE est un « *produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. Une huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition »* [56].

### 2.2. Historique

Les premières traces d'HE proviennent de l'Inde, de la Perse et de l'Égypte antique. La Grèce et Rome entretenaient un commerce important d'huiles et d'onguents odorants avec les pays d'Orient, contribuant ainsi à l'établissement de principes de distillation tels que l'invention de l'ambix, qui peut s'appliquer à la fois à l'extraction et à la distillation. Les HE étaient préparés en plaçant des fleurs, des racines et des feuilles dans des huiles grasses. La phytothérapie et l'aromathérapie sont également des domaines qui ont bénéficié de ces avancées historiques dans l'utilisation des HE. Ce n'est qu'avec l'avènement de l'âge d'or de la culture arabe qu'une technique de distillation des HE a été mise au point. Les Arabes ont été les premiers à distiller de l'alcool éthylique à partir de sucres fermentés, fournissant ainsi un nouveau solvant pour l'extraction des HE à la place des huiles grasses qui étaient probablement utilisées depuis plusieurs millénaires [1,40].

### **2.3. Classification**

Les HE peuvent être classées en plusieurs familles en fonction de leurs principaux constituants chimiques, à savoir : les phénols, les cétones, les esters, les éthers et les alcools. Les aldéhydes se trouvent dans des plantes telles que le laurier cerise, tandis que les cétones sont présents dans des plantes comme la menthe verte, la menthe crépue et le thym. Les phénols et dérivés phénoliques sont présents dans des huiles comme le clou de girofle, le basilic et le saffras. Les constituants d'autres HE telles que celles du jasmin, de la camomille et du galbanum restent inconnus [17].

### **2.4. Utilisations**

Les HE sont devenus des outils précieux tant en médecine humaine que vétérinaire, offrant une alternative prometteuse aux traitements traditionnels. En médecine humaine, leur utilisation se révèle être une réponse efficace au problème croissant de la résistance aux antibiotiques, tout en offrant des propriétés anti-inflammatoires qui contribuent au soulagement de diverses affections. Leur application peut se faire à travers différentes voies, notamment par voie orale, par inhalation, par aérosolthérapie, en spray diffuseur ou encore par onction dans le bain, offrant ainsi une flexibilité thérapeutique appréciable [74].

En médecine vétérinaire, les HE sont également largement employés pour des propriétés similaires à la médecine humaine et aussi pour leurs efficacités comme agents antiparasitaires et répulsifs. Elles sont intégrées dans des formulations telles que des shampooings et des sprays, permettant de lutter contre les parasites tout en prenant soin du pelage de l'animal. De plus, des pommades topiques sont utilisées pour traiter les affections dermatologiques spécifiques, offrant ainsi une approche thérapeutique ciblée pour les problèmes cutanés rencontrés chez les animaux [66].

### **2.5. Toxicité**

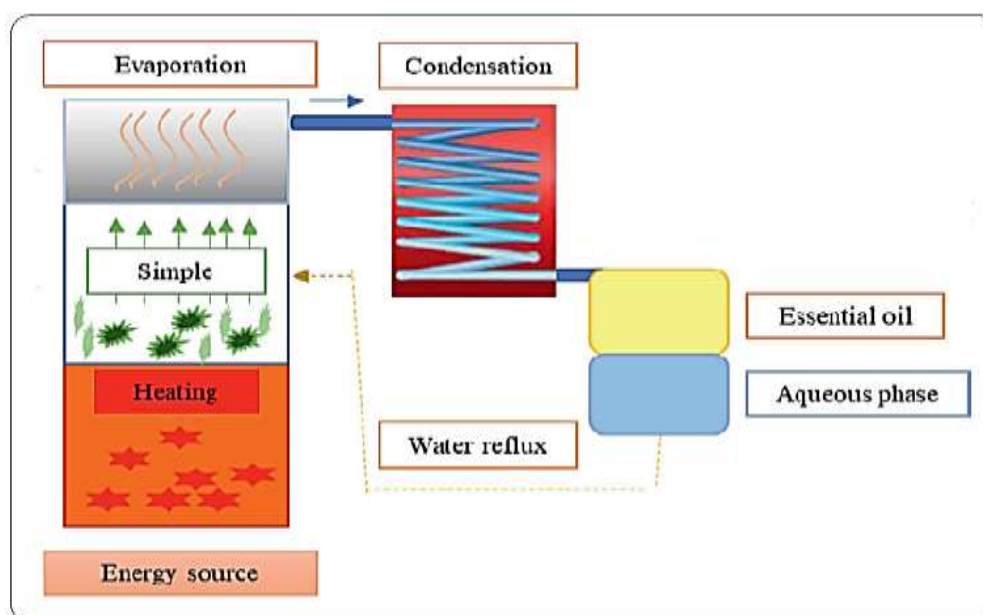
La puissance des HE est très grande du fait de leur concentration extrême. L'utilisateur doit donc prendre des précautions élémentaires avant tout emploi et principalement en ce qui concerne le dosage ainsi que le mode d'application interne ou externe. Les HE présentent un spectre de toxicité qui comprend notamment une irritation locale, pouvant affecter la peau, les muqueuses, les yeux, voire les oreilles, avec des effets aigus et rapides. Cette irritation est bien documentée et constitue l'un des principaux risques associés à leur utilisation. Par ailleurs, bien que les constituants des HE ne soient pas directement hépatotoxiques,

ils peuvent conduire à la formation de métabolites hépatotoxiques suite à des réactions de biotransformation dans l'organisme. De plus, leur capacité à traverser la barrière hémato-méningée pour accéder au système nerveux central est responsable de leurs neurotoxicité. Les données relatives à la toxicité respiratoire sont limitées, et les études bibliographiques et expérimentales n'ont pas révélé d'effets irritants significatifs. Toutefois, la prudence reste de mise lors de l'utilisation des HE, compte tenu de leur potentiel de toxicité variable et de leurs effets sur différentes parties du corps [19,53,74].

## 2.6. Méthodes d'extractions des huiles essentielles

### 2.6.1. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

L'extraction à la vapeur est la principale technique utilisée, couvrant 93 % des extractions d'HE. Elle consiste à exposer le matériel végétal à un flux de vapeur surchauffée sans macération préalable, le matériel végétal est placé sur une grille perforée au-dessus de l'eau bouillante pour éviter les dommages causés par la chaleur, provoquant la décomposition cellulaire et libérant ainsi les HE. La vapeur saturée est ensuite condensée, permettant la récupération des HE par décantation (Figure 9). L'équipement utilisé pour la distillation à la vapeur est similaire à celui de la distillation à l'eau. Un avantage significatif de cette méthode est sa capacité à prévenir l'hydrolyse ou la dégradation des HE, grâce à l'absence de contact direct entre l'eau et le matériel végétal, ainsi qu'entre l'eau et les molécules aromatiques. Les fractions les plus volatiles peuvent être collectées en seulement trente minutes, permettant ainsi une récupération efficace de 95 % des molécules volatiles [63,71].



**Figure 9 :** Schéma explicatif de l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau [71]

### 2.6.2. Extraction par hydrodiffusion

L'hydrodiffusion représente une méthode conventionnelle d'extraction des HE à partir de matières végétales, utilisant la vapeur d'eau. Le matériel végétal est disposé sur une grille au-dessus de l'eau dans un appareil de distillation, où la vapeur est introduite depuis le bas de l'appareil. Cette vapeur traverse le matériel végétal, entraînant avec elle les HE. Le mélange de vapeur et d'huile se condense ensuite sur une surface refroidie, permettant la séparation en deux couches distinctes d'huile et d'eau (Figure 10). Cette méthode est adaptée à l'extraction d'HE à partir de matières végétales délicates, car elle utilise des températures plus modérées et moins de pression que d'autres méthodes [71].

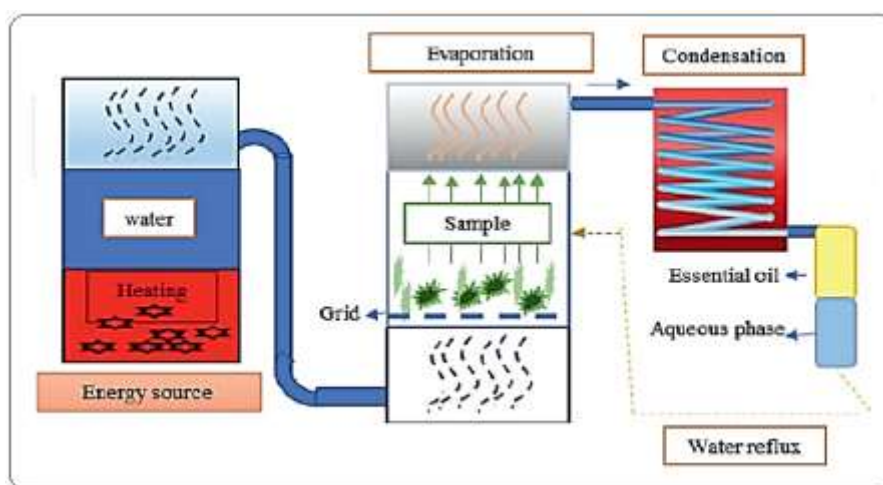
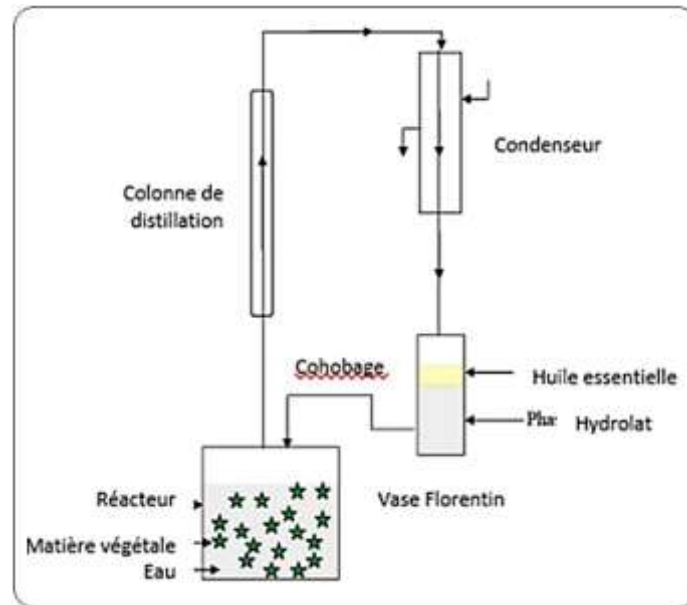


Figure 10 : Schéma explicatif de l'extraction par hydrodiffusion [71]

### 2.6.3. Extraction par hydrodistillation

L'hydrodistillation est une méthode classique d'extraction des HE, adaptée à l'extraction de composés naturels insolubles dans l'eau et ayant un point d'ébullition élevé. Elle implique l'immersion complète du matériel végétal dans l'eau, suivi de l'ébullition, généralement sous pression atmosphérique. La vapeur ainsi formée est ensuite condensée à l'aide d'un système de réfrigération, préservant ainsi les huiles extraites de la surchauffe (Figure 11). Un avantage significatif de cette technique est la possibilité de distiller le matériel à des températures inférieures à +100 °C. La durée de distillation varie en fonction du type de matériel végétal, avec des organes ligneux nécessitant des périodes plus longues que les plantes herbacées. Cette technique a été abandonnée dans les pays développés car elle présente des inconvénients tels que la surchauffe du matériel végétal et la production d'huiles à l'odeur brûlée, de plus, l'exposition prolongée à l'eau bouillante peut entraîner des réactions d'altération et d'hydrolyse des esters en alcools et acides [71].



**Figure 11** : Principe schématisé de l'hydrodistillation [11]

#### 2.6.4. Extraction par expression à froid

La pression à froid est la méthode la plus simple et l'une des méthodes les plus anciennes pour les HE issues d'écorces d'agrumes comme le citron, l'orange, la bergamote et le pamplemousse. Elle opère une déchirure mécanique des écorces par simple pression afin d'extraire les essences volatiles présentes dans les péricarpes d'agrumes. Ce processus engendre une émulsion aqueuse, ultérieurement centrifugée pour séparer l'HE. Elle est préférée pour l'extraction des HE d'écorces d'agrumes, car elle évite toute altération thermique des aldéhydes [71,74].

#### 2.6.5. Extraction par solvant volatil

Cette méthode est employée pour extraire des HE aux propriétés thermolabiles, provenant de fleurs. Le solvant est mélangé avec le matériel végétal, chauffé pour extraire l'HE, puis filtré. Le filtrat subit une concentration par évaporation du solvant, puis est mélangé avec de l'alcool pur pour extraire l'huile et subit une distillation à basse température. Cette méthode, bien que productive, engendre des coûts plus élevés et des résidus de solvant pouvant entraîner des problèmes d'allergies et de toxicité dans le produit final [71].

#### 2.6.6. Extraction par enfleurage

L'enfleurage est généralement utilisé pour les fleurs qui contiennent des concentrations très faibles en essences, telles que le jasmin et la tubéreuse. Cette méthode d'extraction ancestrale remontant à l'Antiquité repose sur l'affinité des fragrances avec les graisses.





## 2.7. Huiles essentielles des plantes utilisées dans la Partie Expérimentale

### 2.7.1. Giroflier

#### 2.7.1.1. Taxonomie

- Règne : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Myrtales*
- Famille : *Myrtaceae*
- Genre : *Syzygium*
- Espèce : *Syzygium aromaticum* [47]

#### 2.7.1.2. Description

Le giroflier (Figure 13) produit plusieurs types d'HE dont la qualité varie en fonction de la partie de la plante utilisée, telles que les clous, les feuilles, les griffes et les tiges. L'HE de clou, principalement utilisée en parfumerie et en aromathérapie, est extraite des inflorescences à l'état de bouton du giroflier par distillation à la vapeur d'eau. Selon la pharmacopée européenne, *elle est un liquide jaune clair qui prend une teinte brunâtre lorsqu'elle est exposée à l'air* [6].



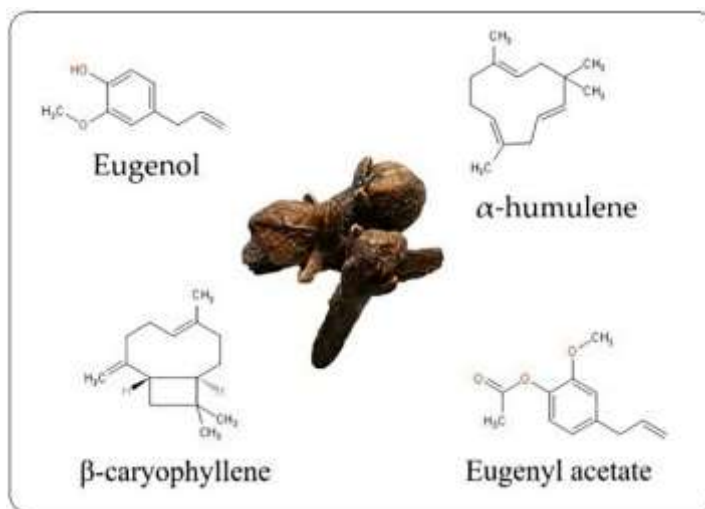
Figure 13 : Giroflier [27]

#### 2.7.1.3. Composition chimique de l'HE de *Syzygium aromaticum*

Plus d'une trentaine de composés ont été identifiés dans l'HE de clou de girofle. L'eugénol à lui seul représente plus de 50 % de sa composition. Les 10 à 40 % restants se composent d'acétate d'eugényle, de  $\beta$ -caryophyllène et d' $\alpha$ -humulène. Moins de 10 % de l'HE de clou de girofle est constituée de composants mineurs ou traces tels que le phtalate de diéthyle, l'oxyde de caryophyllène, la cadinène, l' $\alpha$ -copaène, le 4-(2-propényl)-phénol, l' $\alpha$ -cubébène

et le  $\gamma$ -muroène (Figure 14). Selon la pharmacopée, *des intervalles de quantité sont recommandés pour chaque constituant* :

- 75 et 88 % pour l'eugénol ;
- 5 et 14 % pour le  $\beta$ -caryophyllène ;
- 4 à 15 % pour l'acétyl-eugénol ou acétate d'eugényle [6,29].



**Figure 14** : Structure chimique des principales molécules de HE *Syzygium aromaticum* [29]

#### 2.7.1.4. Effets médicaux de l'eugénol

L'eugénol est un composé phénylpropanoïde, présent dans plusieurs plantes à savoir : *Syzygium aromaticum*, *Cinnamomum spp.* (Canneliers), *Piper nigrum* (Poivre noir), *Zingiber officinale* (Gingembre), *Origanum vulgare* (Origan) et *Thymus vulgaris* (Thym commun). Ce composé volatil possède des effets thérapeutiques acaricides, insecticides, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, cicatrisantes, antivirales, antioxydantes et anticancéreuses [44,54].

#### 2.7.2. Romarin à cinéole

##### 2.7.2.1. Taxonomie

- Règne : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Lamiales*
- Famille : *Lamiaceae*
- Genre : *Rosmarinus*
- Espèce : *Rosmarinus officinalis* [12]

### 2.7.2.2. Description

L'HE de romarin à cinéole, également connue sous le nom de *Rosmarinus officinalis cineole* (Figure 15), est extraite des feuilles et des sommités fleuries du romarin, une plante herbacée aromatique de la famille des Lamiacées. Cette HE est appréciée pour ses propriétés thérapeutiques et son parfum rafraîchissant. Elle est généralement incolore à jaune pâle, avec une texture légèrement visqueuse. Elle dégage un parfum frais, herbacé et stimulant, avec des notes légèrement camphrées. Cette fragrance vivifiante en fait un choix populaire pour l'aromathérapie et la parfumerie [12].



Figure 15 : *Rosmarinus officinalis* [76]

### 2.7.2.3. Composition chimique de l'HE de *Rosmarinus officinalis* CT cinéol

Parmi les 51 composés biologiquement actifs identifiés, l'Eucalyptol ou 1-8 cinéole (44,97 %), le camphre (10,79 %) et le cariophyllène (9,43 %) se distinguent comme les principaux constituants de l'HE. Cependant, selon les travaux de Bekkara [7] la composition chimique de de l'HE de *Rosmarinus officinalis* algérien de la région de Tlemcen présente une variété particulière où le 1,8-cinéole est le composé majoritaire, atteignant jusqu'à 52,4 %. D'autres variations de composition ont été observées dans d'autres régions telles que le Maroc, la Tunisie, l'Espagne, l'Égypte, la Corse et la Sardaigne, où d'autres composés dominant, soulignant ainsi la diversité de cette plante médicinale en fonction de son environnement géographique et de ses conditions de croissance [2,7].

### 2.7.2.4. Effets médicaux du 1,8-cinéole

Le 1,8-cinéole démontre une activité antimicrobienne efficace contre diverses affections en plus de posséder des propriétés acaricides. Les bactéries montrent une sensibilité élevée au 1,8-cinéole, soulignant ainsi son potentiel thérapeutique, notamment en tant qu'agent analgésique, anti-asthmatique et anti-hypertenseur [18,57,64,72].

### 2.7.3. Lavande aspic

#### 2.7.3.1. Taxonomie

- Règne : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Lamiales*
- Famille : *Lamiaceae*
- Genre : *Lavandula*
- Espèce : *Lavandula latifolia* [60]

#### 2.7.3.2. Description

L'HE de lavande aspic (Figure 16) est extraite des sommités fleuries de la plante. Son rendement est relativement faible, nécessitant environ 130 kg de fleurs sèches pour obtenir un litre d'HE par distillation à la vapeur d'eau pendant environ une heure et demie. Cette huile se présente sous forme d'un liquide mobile, limpide, de couleur jaune clair ou jaune-vert. Son odeur est caractérisée par des notes évoquant le cinéole et le camphre [20].



**Figure 16 :** *Lavandula latifolia* [46]

#### 2.7.3.3. Composition chimique de l'HE de *Lavandula latifolia*

Cette HE englobe une large variété de composants. Les principaux constituants de l'huile sont : le linalol, le 1,8-cinéole, le camphre, la lavandulol, le terpinène-4-ol et l'acétate de bornyle [4].

#### 2.7.3.4. Effets médicaux du linalol

Le linalol, présent en abondance dans l'huile, offre un large spectre d'effets bénéfiques, agissant comme un agent antiseptique, antifongique et antiviral. Sa capacité anti-infectieuse est renforcée par une synergie potentielle avec les huiles riches en 1,8-cinéole. De plus, la

présence de linalol confère à l'huile des propriétés circulatoires, antalgiques, antiseptiques et apaisantes, lui permettant ainsi de traiter une large gamme de problèmes cutanés [38].

## 2.7.4. Menthe poivrée

### 2.7.4.1. Taxonomie

- Règne : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Ordre : *Lamiales*
- Famille : *Lamiaceae*
- Genre : *Mentha*
- Espèce : *Mentha piperita* (*M. piperita*) [50]

### 2.7.4.2. Description

La menthe poivrée (Figure 17), également connue sous le nom commun de menthe anglaise, appartient à la famille des lamiacées, avec le nom botanique *Mentha x piperita*. Elle est le résultat d'une hybridation entre la menthe aquatique (*Mentha aquatica*) et la menthe verte (*Mentha spicata*). Les parties utilisées de la plante sont les parties aériennes récoltées juste avant la floraison [16].



**Figure 17 :** *Mentha x piperita* [50]

### **2.7.4.3. Composition chimique de l'HE de *Mentha piperita***

L'HE de menthe poivrée présente une composition chimique caractérisée par des proportions variables de différents composés. Les principaux constituants incluent le menthol, avec une concentration allant de 38,3 % à 69,1 %, ainsi que la menthone, présente de 0,4 % à 20,9 %. On retrouve également des proportions significatives d'acétate de menthyle, d'iso-menthone, de linalool et de limonène [34].

### **2.7.4.4. Effets médicaux du menthol**

Les extraits et l'HE de *M. piperita* ont un potentiel antioxydant significatif ainsi que des activités biologiques connexes, parmi lesquelles figurent l'activité anti-inflammatoire liée à l'activité analgésique. De plus, les extraits et l'HE de *M. piperita* ont été signalés pour présenter une activité antimicrobienne et antivirale. En outre, les préparations de *M. piperita* ont montré des activités hypotensives, vasodilatatrices et antiplaquettaires, suggérant leur potentiel dans le traitement des maladies cardiovasculaires [34].

## **PARTIE EXPÉRIMENTALE**

## **CHAPITRE III : ÉTUDE PRÉLIMINAIRE**

### **3.1. Objectif**

L'objectif de l'étude préliminaire est de recueillir des informations relatives à la prévalence, au diagnostic, au traitement et à la prise en charge des cas de gale auriculaire par les vétérinaires praticiens.

### **3.2. Matériel & Méthodes**

#### **3.2.1. Matériel**

L'étude préliminaire a consisté en la mise en ligne d'un questionnaire anonyme destiné aux vétérinaires praticiens (Annexe 1).

Les vétérinaires sont invités à indiquer leur lieu d'exercice, la date de leur début d'exercice, ainsi que leurs coordonnées.

Le questionnaire comporte 16 questions relatives à la fréquence des cas de gale otodectique chez les chats et les chiens, les signes cliniques observés, les méthodes de diagnostic utilisées, les traitements administrés, la disponibilité des produits sur le marché et d'autres aspects liés au coût et à l'efficacité du traitement, et à la conduite à tenir proposée au propriétaire.

#### **3.2.2. Méthodes**

Afin de cibler un nombre important de vétérinaires praticiens à travers le territoire national, le questionnaire est diffusé via deux pages (Facebook et Instagram) dédiées à la vente en ligne de matériel vétérinaire en Algérie.

Les résultats obtenus sont présentés en pourcentage. Les calculs et les graphiques ont été élaborés avec Microsoft Excel (2016).



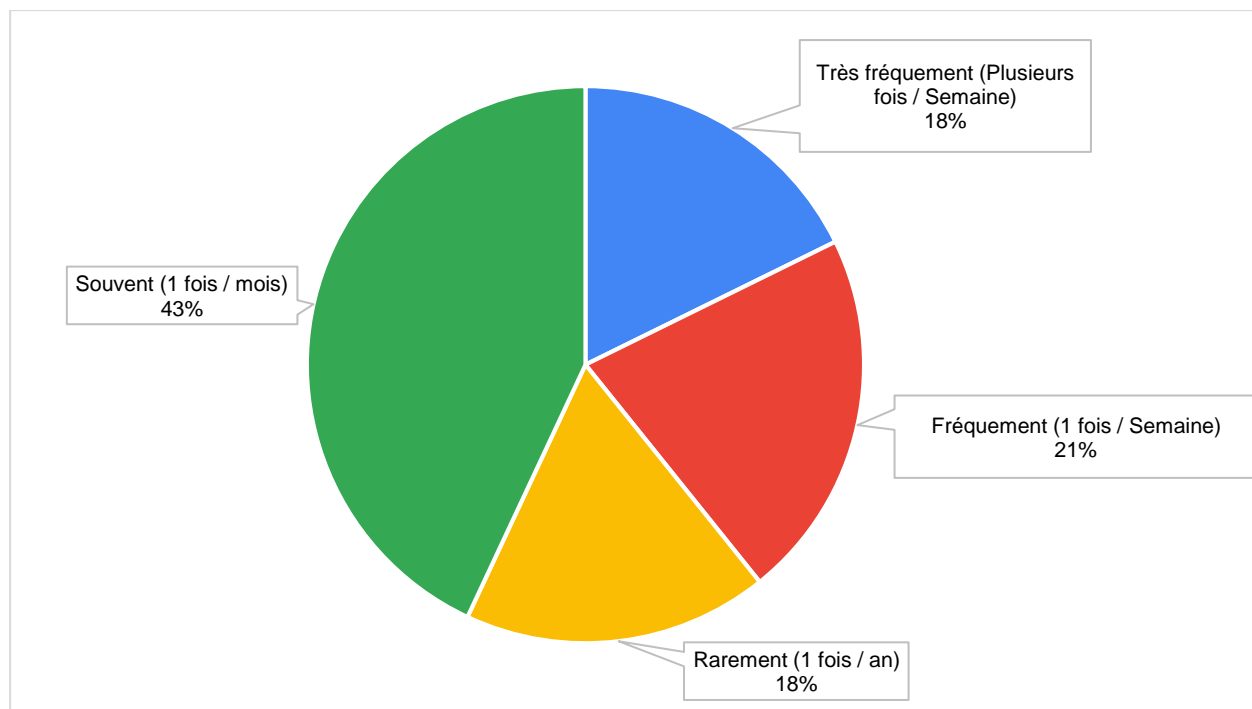
### 3.3. Résultats

Au total, 79 questionnaires anonymes ont été recueillis auprès des vétérinaires praticiens exerçant dans les Wilayas d'Alger, Annaba, Ain Defla, Blida Bejaia, Bechar, Biskra, Bouira, Batna, Boumerdes, Bordj Bou Arreridj, Constantine, Chlef, Guelma, Médéa, Mostaganem, Mila, Tiaret, Tizi Ouzou, Tipaza, Tébessa, Jijel, Oran, Oum El Bouaghi, Saïda, Sétif, Skikda et Laghouat.

L'expérience moyenne des vétérinaires praticiens est de : 3 ans.

✓ **Question 1** : Rencontrez-vous des gales auriculaires chez les chats ?

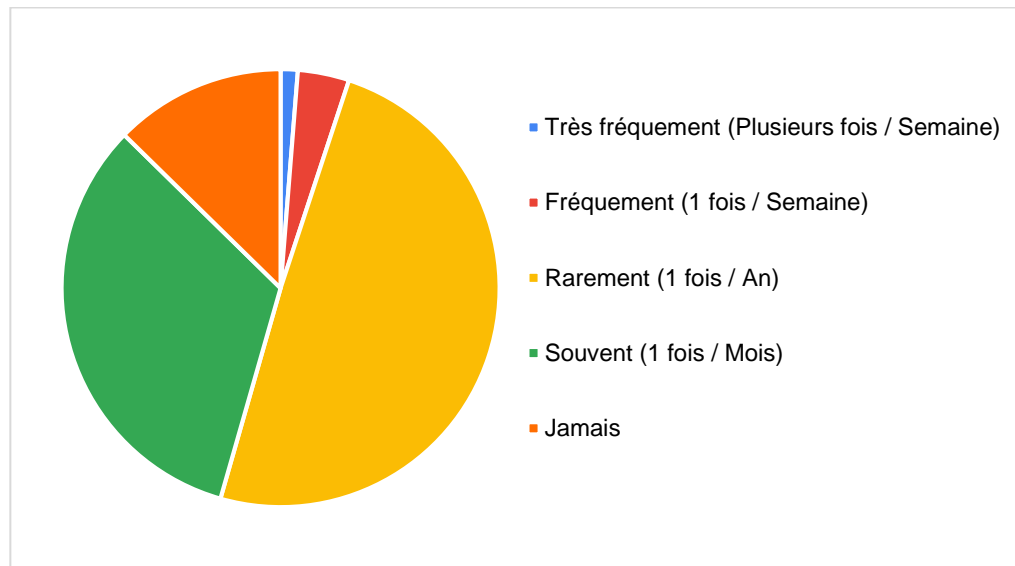
Tous les vétérinaires praticiens interrogés disent avoir déjà rencontré des cas de gale otodectique féline au sein de leur cabinet et 43 % d'entre eux estiment que cette parasitose est souvent rencontrée (Figure 18).



**Figure 18** : Fréquence des cas de gale otodectique chez les chats

✓ **Question 2** : Rencontrez-vous des gales auriculaires chez les chiens ?

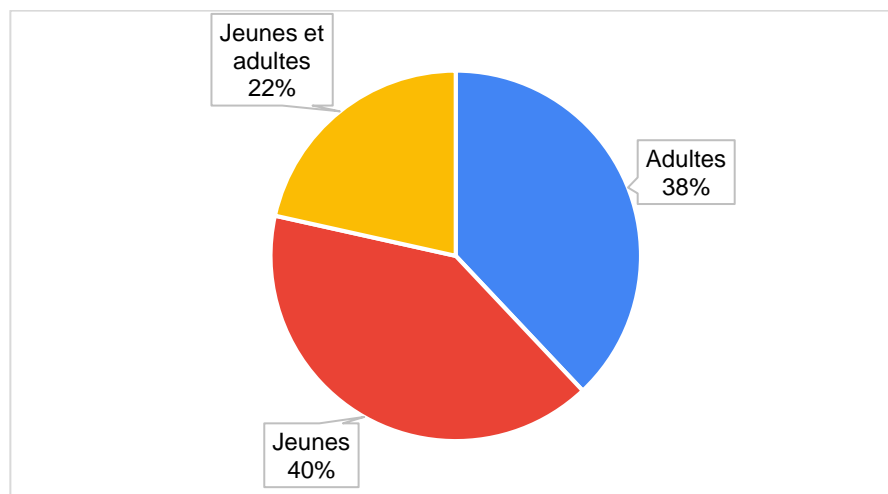
87.34 % des vétérinaires praticiens interrogés ont rencontré au moins une fois au cours de leur exercice des cas de gale otodectique canine au sein de leur cabinet et près de la moitié d'entre eux (49.37 %) estiment que cette parasitose reste rare (Figure 19).



**Figure 19 :** Fréquence des cas de gale otodectique chez les chiens

✓ **Question 3 :** La gale auriculaire est-elle plus souvent rencontrée chez les jeunes animaux, les adultes ou les deux ?

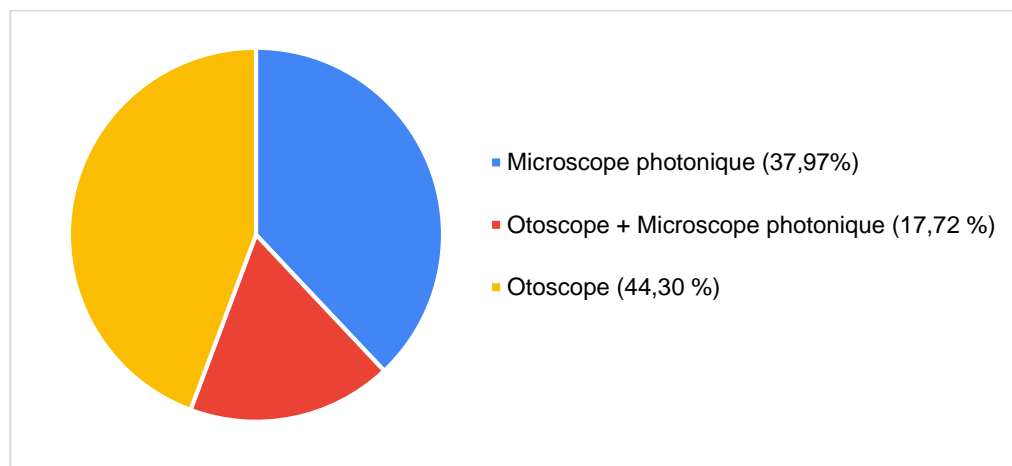
Selon les vétérinaires praticiens interrogés les jeunes animaux représentent 40.5 % des cas rencontrés pour cette parasitose et les adultes représentent 38 % (Figure 20).



**Figure 20 :** Fréquence d'atteinte de la gale otodectique chez les jeunes et les adultes

✓ **Question 4 :** Outre les signes cliniques, sur quoi vous basez-vous pour poser votre diagnostic ?

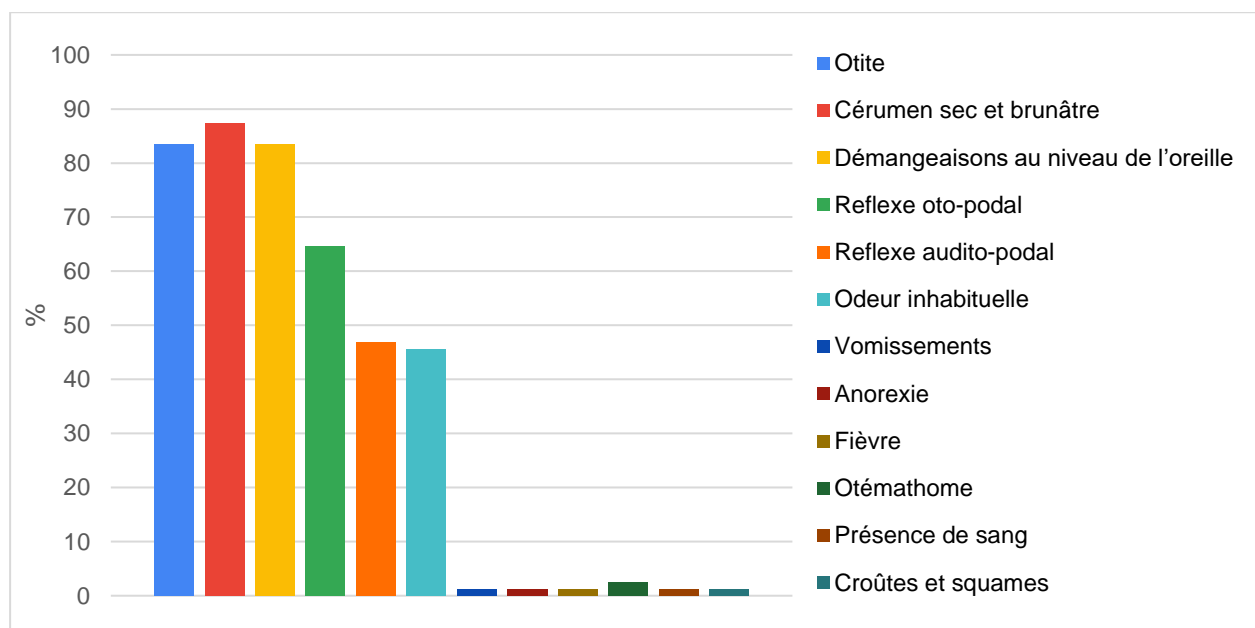
62 % des vétérinaires praticiens interrogés privilégient l'utilisation d'un otoscope pour l'observation directe des acariens dans le conduit auditif et 38 % d'entre eux préfèrent l'utilisation du microscope photonique pour observation des œufs, des larves, des nymphes et des parasites adultes (Figure 21).



**Figure 21 :** Moyens de diagnostic de la gale otodectique

✓ **Question 5 :** Quels sont les signes cliniques manifestés par l'animal ?

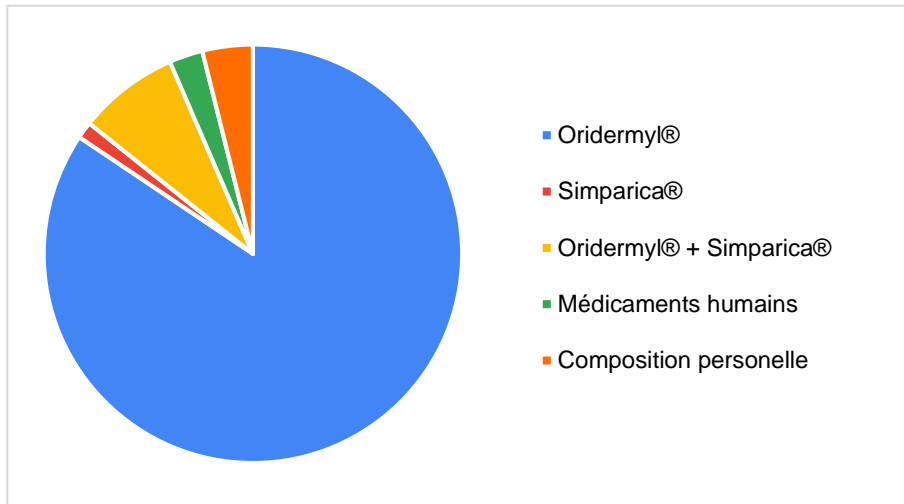
Les vétérinaires praticiens interrogés estiment que les symptômes cliniques les plus observés sont la présence d'un cérumen sec et brunâtre dans le conduit auditif (87.34 %), des démangeaisons au niveau de (ou des) l'oreille(s) (83,5 %), l'otite (83,54 %), le reflexe oto-podal, la présence d'un cérumen sec et brunâtre à l'entrée de l'oreille, le reflexe audito-podal et l'odeur inhabituelle se dégageant de l'oreille (Figure 22).



**Figure 22 :** Fréquence des symptômes cliniques observés en cas de gale otodectique

✓ **Question 6 :** Quel(s) produit(s) utilisez-vous pour le traitement ?

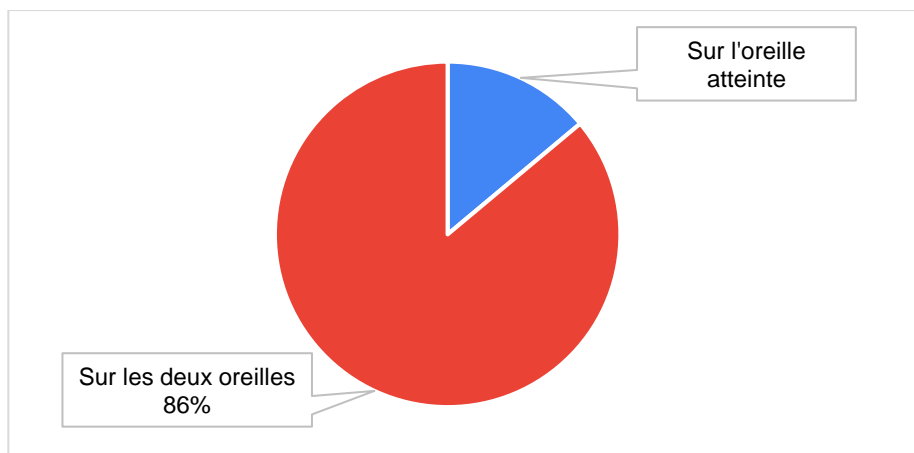
Selon les vétérinaires praticiens interrogés l'Oridermyl®, en pommade à application locale représente 82.28 % des traitements utilisés et 7.59 % lorsqu'il est associé au Simparica®, en comprimé *per os* (Figure 23).



**Figure 23 :** Produits utilisés pour le traitement de la gale otodectique

✓ **Question 7 :** Le traitement concerne-t-il l'oreille atteinte ou les deux oreilles ?

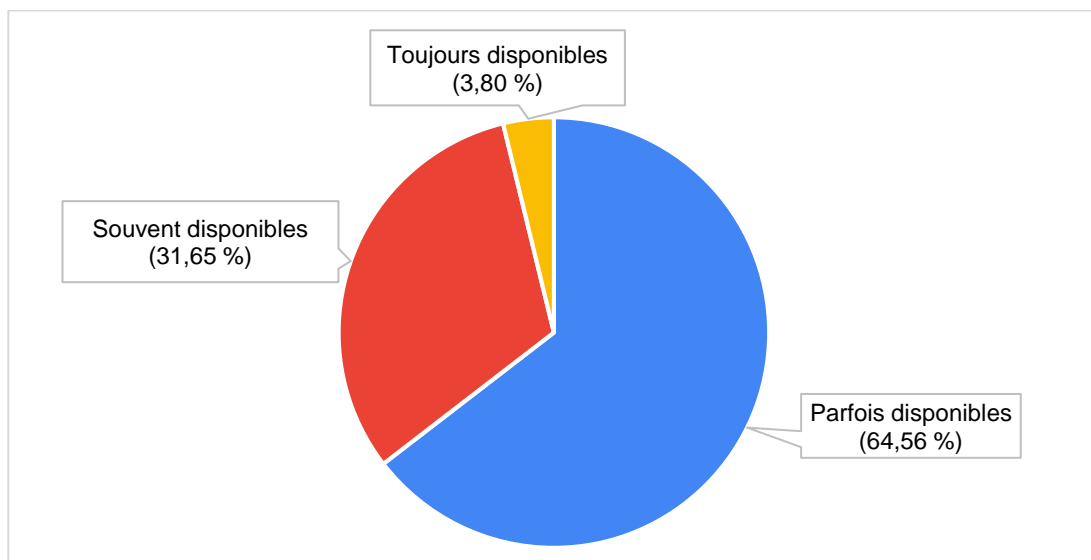
Selon les vétérinaires praticiens interrogés, l'application bilatérale du traitement est la méthode la plus répandue avec une fréquence de 86.1% même en cas d'atteinte d'une seule oreille (Figure 24).



**Figure 24 :** Application du traitement au niveau auriculaire

✓ **Question 8 :** Sur le marché, les produits utilisés sont-ils disponibles ?

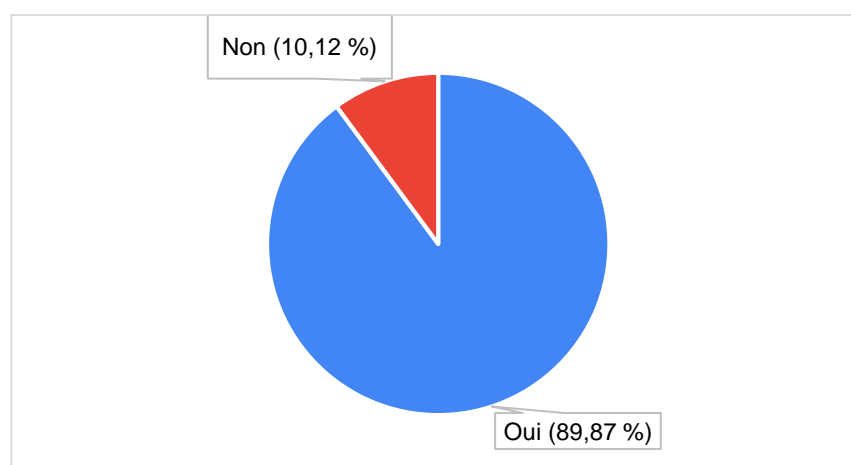
64,56 % des vétérinaires praticiens interrogés estiment que les médicaments utilisés pour le traitement de la gale otodectique sont parfois disponibles au niveau du marché algérien (Figure 25).



**Figure 25 :** Disponibilité des médicaments utilisés pour le traitement de la gale otodectique aux niveaux du marché algérien

✓ **Question 9 :** Associez-vous d'autres produits au traitement antiparasitaire ?

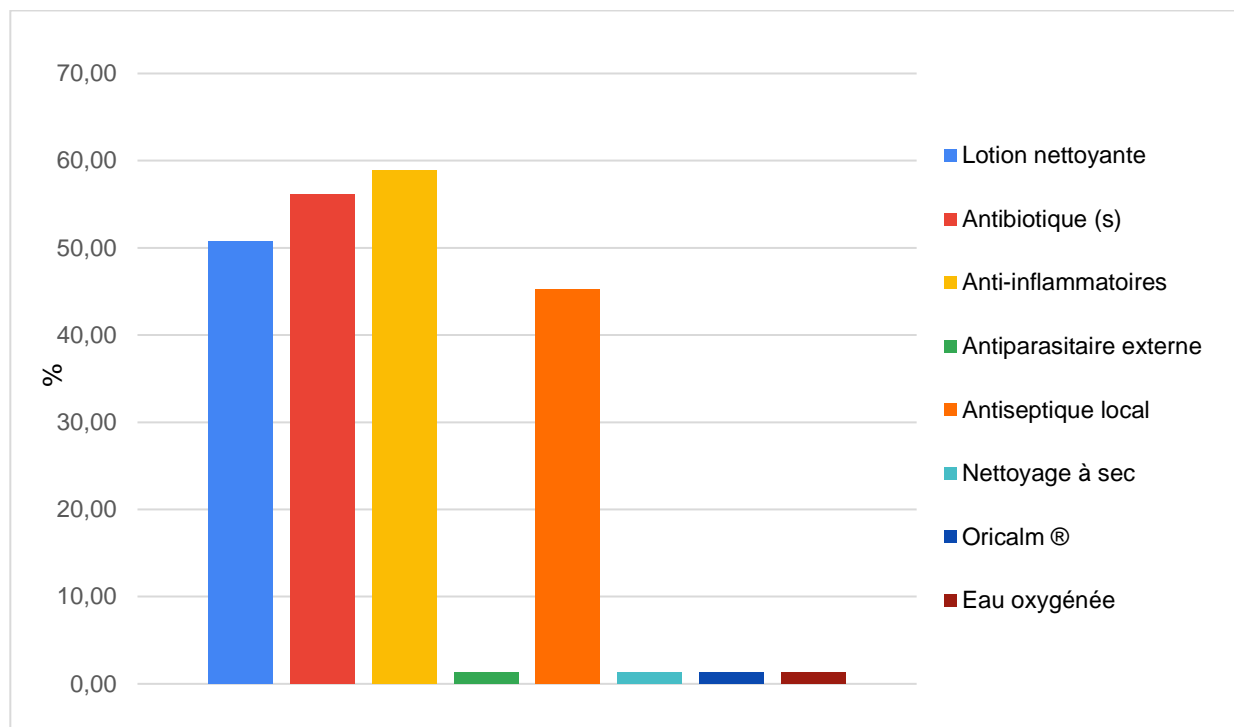
89.87 % des vétérinaires praticiens interrogés associent d'autres produits au traitement antiparasitaire en cas de gale otodectique (Figure 26).



**Figure 26 :** Association d'autres produits au traitement antiparasitaire

✓ **Question 10 :** Si votre dernière réponse est oui, quel(s) produit(s) associez-vous ?

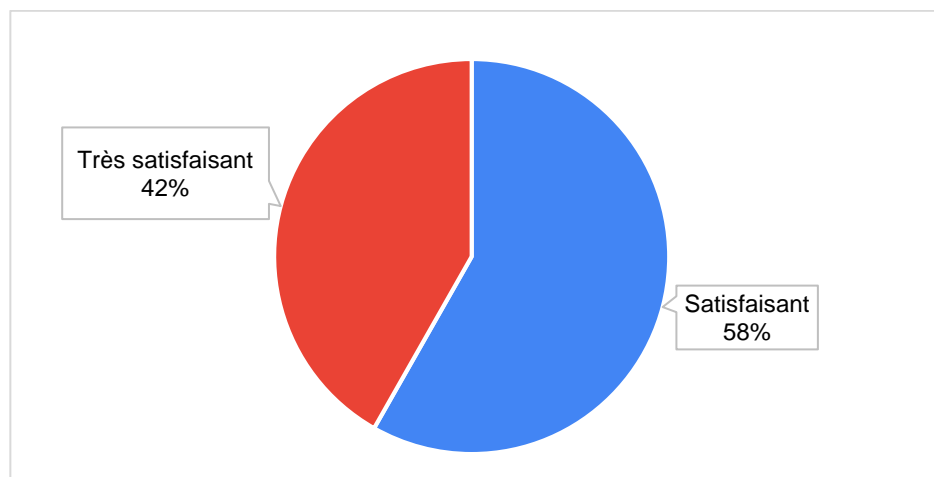
D'après les vétérinaires interrogés, les principaux produits utilisés en association aux antiparasitaires sont : les anti-inflammatoires (58.9 %), le / les antibiotique(s), une lotion nettoyante et un antiseptique local. L'Oricalm®, cité par les vétérinaires interrogés, est un antalgique local et anti-inflammatoire à usage otologique (Figure 27).



**Figure 27 :** Produits associés au traitement antiparasitaire

✓ **Question 11 :** Le traitement instauré est-il satisfaisant ?

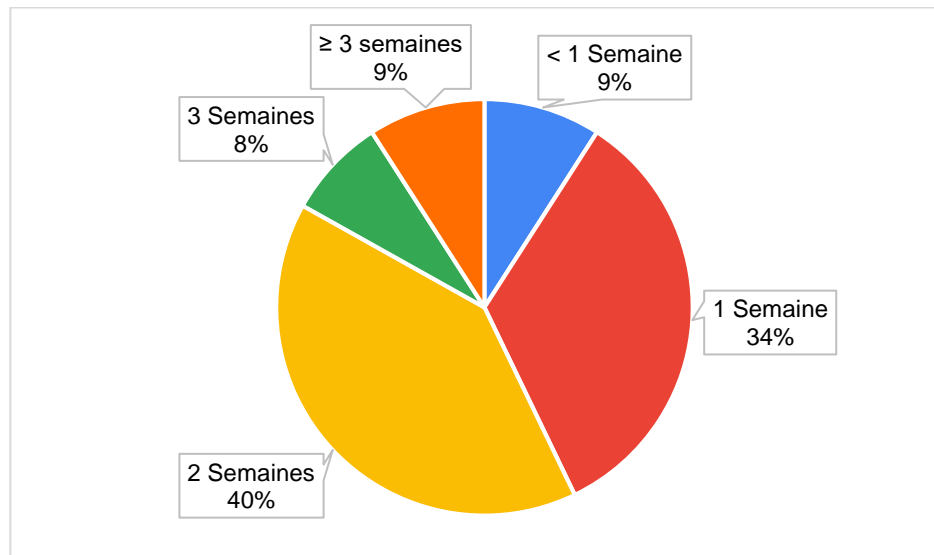
Tous les vétérinaires praticiens interrogés estiment le traitement instauré comme étant satisfaisant en cas d'atteinte de cette parasitose (Figure 28).



**Figure 28 :** Estimation de l'efficacité du traitement en cas de gale otodectique

✓ **Question 12 :** Quelle est la durée moyenne de guérison après traitement ?

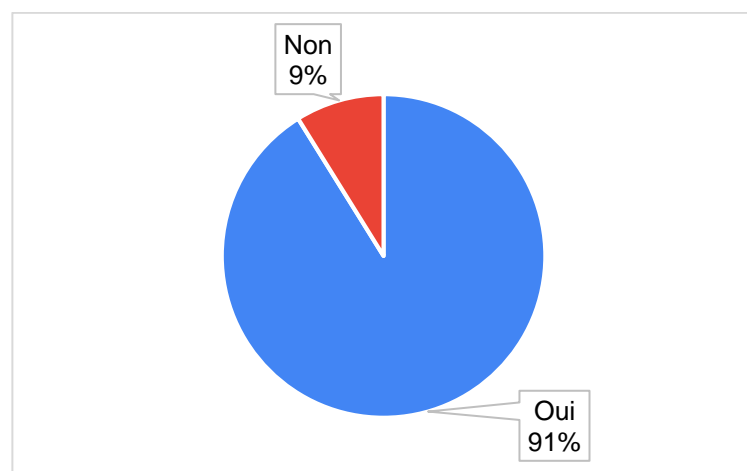
40.26 % des vétérinaires praticiens interrogés estiment que la durée moyenne de guérison est de deux semaines après traitement alors que 33.8% d'entre eux l'estiment à une semaine (Figure 29).



**Figure 29 :** Durée moyenne de guérison après traitement de la gale otodectique

✓ **Question 13 :** Recommandez-vous au propriétaire la séparation des animaux sains des animaux malades au sein d'un même foyer ?

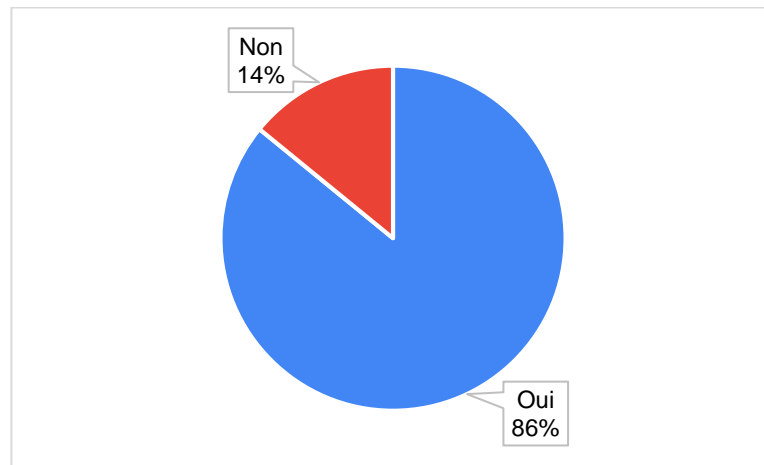
91.1% des vétérinaires praticiens interrogés recommandent au propriétaire la séparation des animaux sains des animaux malades au sein d'un même foyer (Figure 30).



**Figure 30 :** Recommandation par le vétérinaire de la séparation des animaux sains des animaux malades au sein d'un même foyer

✓ **Question 14 :** Recommandez-vous au propriétaire le nettoyage et la désinfection de l'environnement de l'animal ?

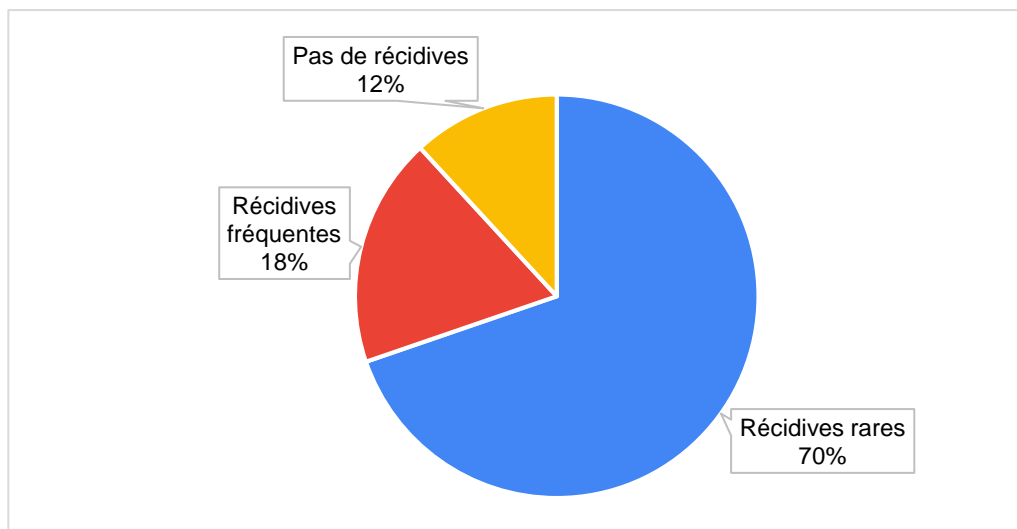
85.9 % des vétérinaires praticiens interrogés recommandent au propriétaire le nettoyage et la désinfection de l'environnement de l'animal (Figure 31).



**Figure 31 :** Recommandation par le vétérinaire du nettoyage et la désinfection de l'environnement de l'animal

✓ **Question 15 :** Suite au traitement, y a-t-il des récurrences ?

69.74 % des vétérinaires praticiens interrogés trouvent que les récurrences sont rares en cas de gale otodectique alors que 18.42 % d'entre eux les considèrent fréquentes (Figure 32).

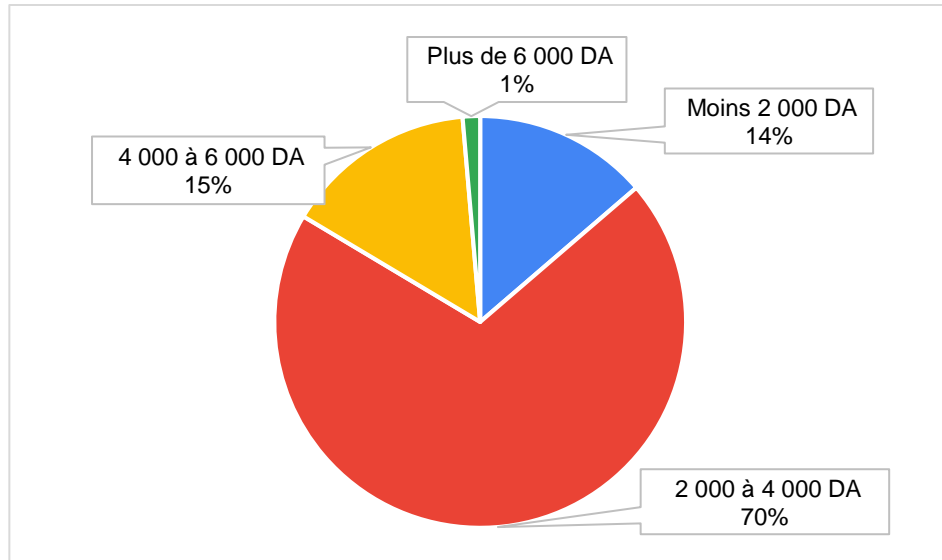


**Figure 32 :** Estimation des récurrences après traitement de la gale otodectique

✓ **Question 16 :** Quel est le coût moyen du traitement en Dinar Algérien (DA) pour le propriétaire (prix de la consultation non inclus) ?

69.86 % des vétérinaires praticiens interrogés estiment un intervalle de coût allant de 2 000 à 4 000 DA hors prix de la consultation (Figure 33).





**Figure 33 :** Coût moyen du traitement de la gale otodectique

### 3.4. Discussion

La diffusion du questionnaire via les réseaux sociaux, bien qu'elle ait permis une large couverture à travers plusieurs Wilayas du pays, n'a été accessible qu'aux jeunes vétérinaires praticiens interrogés, plus habitués aux réseaux sociaux et dont l'expérience moyenne est de 3 ans.

Les nouveaux cabinets vétérinaires avec une clientèle limitée à parfois un maximum de cinq cas par jour verront naturellement moins de cas de gale otodectique par rapport aux cabinets plus fréquentés.

D'après les 79 vétérinaires praticiens interrogés, il ressort de cette étude préliminaire que contrairement au chien, la gale auriculaire est souvent rencontrée chez le chat. Cette observation rejoint celle de Beugnet *et al.* [9] qui montrent également une prévalence plus élevée de cette infestation chez les chats par rapport aux chiens.

Les résultats de cette étude montrent que 40.5% des vétérinaires estiment que les jeunes animaux sont plus à risque de contracter la gale auriculaire. Cela est confirmé par la recherche bibliographique, qui indique que les acariens responsables de la gale auriculaire se transmettent facilement par contact direct entre hôtes et affectent souvent les jeunes animaux, bien qu'ils puissent affecter tous les groupes d'âge [23]. Par ailleurs, *O. cynotis* est observé plus fréquemment chez les jeunes issus de mères infestées et revêt une importance considérable en médecine vétérinaire des petits animaux [43,69,77].

Le diagnostic de la gale otodectique repose principalement sur la présence d'un cérumen sec et brunâtre dans le conduit auditif (87.34 %), des démangeaisons au niveau de (ou des) l'oreille(s) (83,5 %), l'otite (83,54 %), ainsi que l'observation directe des acariens (44.3 %). En effet, ces signes sont caractéristiques de la gale auriculaire et en cas d'infestation, masser ou caresser le conduit auditif externe provoque une réaction de grattage chez l'animal (réflexe oto-podal). Habituellement, les deux oreilles sont affectées par une inflammation et des démangeaisons [32,52].

Les résultats du questionnaire indiquent que le traitement le plus couramment utilisé pour la gale auriculaire est l'Oridermyl® (82.3 %), préparation contenant de la Permethrine, de la Néomycine, de la Nystatine et du Triamcinolone, souvent associée à d'autres produits, notamment des antibiotiques.

Une gamme plus diversifiée de traitements pour la gale auriculaire est préconisée. Il s'agit principalement du Mibemite®, de l'Acarex®, des traitements systémiques tels que la Selamectine, l'Ivermectine, la Moxidectine et le Thiabendazole. De plus, des produits auriculaires multimodaux comme le Tresaderm®, le Mometomax®, le Surolan®, le Canaural® et la solution de Fipronil à 10 % sont également recommandés [30,32,48]. D'autres options thérapeutiques sont en attente d'une homologation et d'une autorisation de mise sur le marché (AMM).

Bien qu'une minorité de vétérinaires (3.8 %) estiment que les produits utilisés pour le traitement de la gale auriculaire sont toujours disponibles sur le marché, une majorité significative (64.6 %) indique que ces produits sont parfois disponibles. Ceci suggère que, bien que les produits soient accessibles, leur disponibilité n'est pas constante. Cette variabilité dans l'accès au traitement pourrait poser problème aux vétérinaires cherchant à traiter rapidement la parasitose.

Près de 86 % des vétérinaires praticiens interrogés recommandent au propriétaire le nettoyage et la désinfection de l'environnement de l'animal (litière, jouets, etc.) et plus de la moitié des praticiens (58.2 %) jugent le traitement contre *I.O. cynotis* satisfaisant, bien que des récurrences rares soient possibles. Cela signifie que, bien que les traitements actuels soient efficaces dans la majorité des cas, il existe des situations où les acariens peuvent réapparaître. La reconnaissance des possibilités de récurrence souligne l'importance de continuer à chercher des améliorations dans les traitements actuels et à explorer de nouvelles options thérapeutiques.

40 % des vétérinaires praticiens interrogés estiment que la durée moyenne de guérison après traitement est de deux semaines alors que 33.8 % des répondants l'estiment à une semaine. L'interprétation varie selon l'estimation du praticien. En effet, si certains vétérinaires confirment la disparition des acariens à travers un prélèvement auriculaire et une observation directe au microscope photonique, d'autres considèrent l'animal comme étant guéri dès la disparition des signes cliniques. L'Oridermyl® contient un anti-inflammatoire stéroïdien, un antibiotique à large spectre et un antimycosique qui peuvent couvrir une inflammation significative (du conduit auditif externe et des pavillons internes) due aux infections bactériennes et fongiques secondaires [61].

Dans la majorité des cas, les propriétaires d'animaux de compagnie ne consultent les vétérinaires que lorsque les symptômes s'aggravent. La gale otodectique est le plus souvent détectée tardivement à l'occasion d'autres motifs de consultations telles que la vaccination ou le déparasitage. Les vétérinaires doivent donc rester vigilants et examiner systématiquement les oreilles des animaux, même si la gale otodectique n'est pas le motif principal de la visite.

91.1 % des vétérinaires interrogés recommandent la séparation des animaux sains des animaux malades afin de réduire la propagation de la gale auriculaire qui est contagieuse dans les environnements collectifs tels que les chenils et les refuges. En traitant tous les animaux en même temps, on évite le risque de propagation des parasites entre les animaux et on réduit également la charge parasitaire dans l'environnement [9,23]. Sykes [73] souligne également l'importance de traiter tous les animaux en contact avec un animal infecté pour prévenir les infestations subcliniques et interrompre le cycle d'infestation. Les acariens responsables de la gale se propagent facilement par contact direct entre différentes espèces animales, ce qui implique que tous les animaux en contact doivent être considérés comme potentiellement infestés [23,45,73].

Le coût moyen du traitement contre *O. cynotis*, oscillant entre 2 000 et 4 000 DA hors consultation, est jugé relativement élevé pour de nombreux propriétaires d'animaux. Ce coût est un facteur crucial à considérer, tant pour les propriétaires d'animaux que pour les praticiens vétérinaires.

### 3.5. Conclusion

Il ressort de cette étude préliminaire que, d'après les vétérinaires praticiens interrogés :

La gale auriculaire est beaucoup plus fréquente chez le chat que chez le chien, par conséquent, notre étude expérimentale proprement dite ciblera exclusivement les chats.

Le jeune âge constitue un facteur de vulnérabilité significatif à cette infestation. Le diagnostic repose principalement sur les démangeaisons au niveau de l'oreille et l'otite qui représentent les principaux signes cliniques, ainsi que l'observation directe des acariens au microscope photonique.

Les produits les plus couramment utilisés pour le traitement ne sont pas toujours disponibles sur le marché limitant ainsi le choix des vétérinaires. Le coût du traitement reste relativement élevé, ce qui peut représenter une barrière financière pour de nombreux propriétaires d'animaux. Bien que la majorité des praticiens jugent le traitement satisfaisant, des récurrences, bien que rares, sont possibles. Cette variabilité crée des défis pour une gestion cohérente et efficace des infestations.

La combinaison de la prévalence élevée de la gale auriculaire chez les chats, la disponibilité irrégulière des traitements actuels, les coûts élevés et les cas de récurrence justifient pleinement le développement d'un traitement alternatif. Ce traitement devrait être plus abordable, facilement accessible et plus efficace pour assurer une gestion optimale de la gale otodectique.

## CHAPITRE IV : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE PROPREMENT DITE

### 4.1. Objectifs & Période d'étude

Cette étude est un essai visant à évaluer *in vitro* l'effet acaricide de quatre HE (extraites du clou de girofle, de la lavande aspic, du romarin à cinéole et de la menthe poivrée) sur *Otodectes cynotis*, acarien responsable de la gale auriculaire chez les chats.

L'étude s'est déroulée de la période du : 27 Avril au 14 Juin 2024.

### 4.2. Matériel & Méthodes

#### 4.2.1. Matériel

##### 4.2.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique est représenté par le cérumen prélevé à partir des oreilles de chats infestés par *O. cynotis*. Au total, 40 chats de race Commune Mixte et Persan Himalayen, de 2 mois à 3 ans d'âge ont fait l'objet de cette étude.

##### 4.2.1.2. Matériel végétal

Quatre HE obtenues par distillation ont été utilisées dans notre étude (Flacons d'une contenance de 10 mL commercialisées par la *Sarl Biosource, Extrabio Aromathérapie*) :

- HE du clou de girofle
- HE de la lavande aspic
- HE du romarin à cinéole
- HE de la menthe poivrée

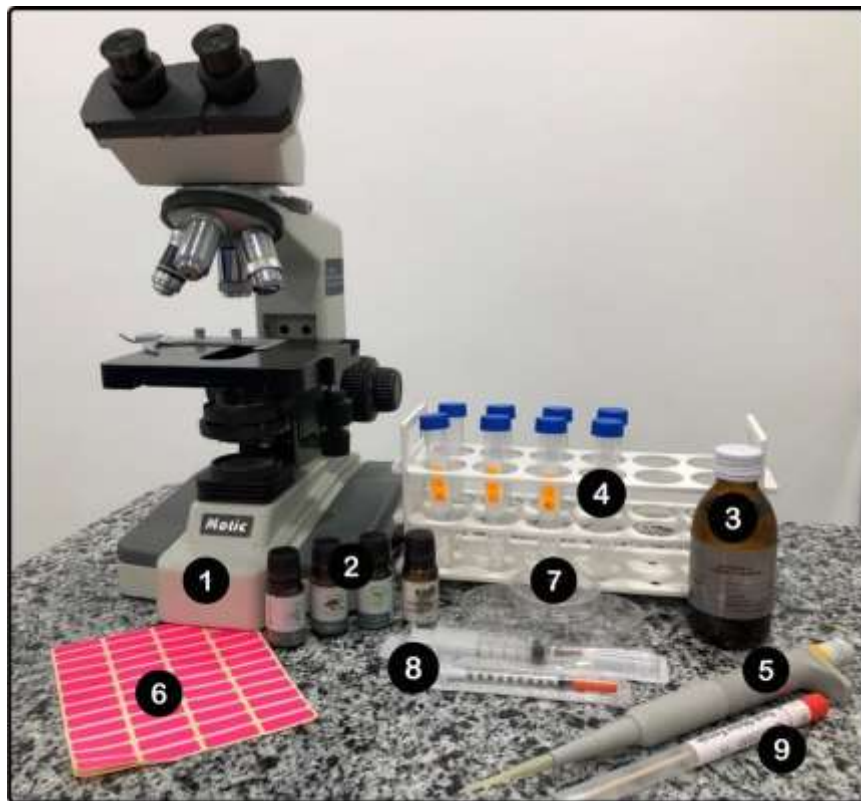
Le choix de ces HE est lié à leur pouvoir acaricide (Giroflier, Romarin à cinéole), anti-inflammatoire (Giroflier, Menthe poivrée), analgésique (Romarin à cinéole, Menthe poivrée et Lavande aspic) et/ou cicatrisant (Giroflier).

A l'exception de l'HE du clou de girofle qui est directement importée, les trois autres HE sont produites au sein d'une exploitation Bio de la *SARL Biosource*. Les quatre HE ont été analysées par CGMS (Chromatographie Gazeuse couplée à la Photospectrométrie de Masse). Elles sont toutes certifiées et labellisées : *ECOCERT, AGRICULTURE BIOLOGIQUE*.

#### 4.2.1.3. Matériel de laboratoire & Produits

Le matériel et les produits utilisés sont représentés par (Figure 34) :

- Huile de paraffine : Flacon de 150 mL (Isoffine<sup>®</sup>)
- Tubes coniques d'une contenance de 15 mL
- Seringues de 1 et 5 mL
- Micropipette réglable
- Boîtes de Pétri de 60 mm de diamètre
- Ecouillons stériles
- Portoir pour tubes
- Lampe loupe
- Microscope photonique de marque Motic<sup>®</sup>
- Gants en nitrile
- Étiquettes
- Chronomètre



**Figure 34** : Matériel utilisé pour la partie expérimentale

1 : Microscope photonique, 2 : Huiles essentielles, 3 : Huile de paraffine, 4 : Portoir contenant des tubes coniques, 5 : Micropipette, 6 : Étiquettes, 7 : Boîtes de Pétri, 8 : Seringues, 9 : Ecouillon

## 4.2.2. Méthodes

### 4.2.2.1. Préparation des dilutions

Les dilutions ont été effectuées au niveau du Laboratoire des Biotechnologies, Environnement et Santé de l'Institut des Sciences Vétérinaires (ISV, Université de Blida - 1).

Les dilutions sont réalisées dans des tubes coniques de 15 mL à l'aide d'une micropipette réglable (Figure 34) et des seringues de 5 mL :

- ✓ Dilution à 1 % : 0,1 mL d'HE est diluée dans 10 mL d'huile de paraffine ;
- ✓ Dilution à 5 % : 0,5 mL d'HE est diluée dans le même volume d'huile de paraffine ;
- ✓ Dilution à 10 % : 1 mL d'HE est diluée dans le même volume d'huile de paraffine.

Trois répétitions sont réalisées pour chaque dilution.

Une fois les dilutions préparées, les tubes étiquetés sont placés dans un portoir pour faciliter les manipulations ultérieures.



(a)

(b)

(c)

**Figure 35 :** Préparation des dilutions des HE

(a): Tubes coniques étiquetés, (b): Prélèvement d'une concentration d'HE à l'aide d'une micropipette, (c) : Dilution de l'HE dans 10 mL d'huile de paraffine

### 4.2.2.2. Prélèvement

Cette manipulation est réalisée au niveau d'un cabinet vétérinaire localisé à Bouzaréah (Alger).

L'échantillon est représenté par le cérumen prélevé à l'aide d'un écouvillon à partir des deux oreilles de chats présentés en consultation le jour même et diagnostiqués atteints de gale auriculaire (Figure 36). Au total, 40 chats ont été examinés et prélevés.

4 écouvillons ont été utilisés au niveau de chaque oreille, soit 8 écouvillons par animal.



**Figure 36** : Prélèvement du cérumen à partir de l'oreille d'un chat

#### 4.2.2.3. Identification d'*Otodectes cynotis*

L'identification d'*O. cynotis* au microscope photonique au grossissement X40 (Figure 37) a été confirmée par le Docteur NEBRI Rachid, Enseignant - Chercheur, Maître de Conférences A, spécialiste en Entomologie à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida - 1.



**Figure 37** : *O. cynotis* observés au microscope photonique (Objectif : 4)



#### 4.2.2.4. Préparation des colonies d'acariens

La colonie d'acariens comprend 20 spécimens de différents stades évolutifs de l'acarien incluant des larves, des nymphes, ainsi que des adultes [25].

Les larves et les nymphes ont été comptabilisées ensemble car il est difficile de les distinguer au microscope photonique sans échelle.

Les œufs n'ont pas été pris en compte vu que ces derniers sont inertes.

Les HE à différentes concentrations sont testées comme suit :

- La colonie est déposée dans une boîte de Pétri de 60 mm, à l'aide de l'aiguille d'une seringue afin de faciliter la manipulation (Figure 38).
- 1 mL de chaque dilution est appliqué directement sur la colonie d'acariens.
- Pour évaluer l'effet de l'HE, les acariens sont observés toutes les 10 minutes pendant 2 heures à l'aide d'un microscope optique avec l'objectif : 4. Chaque colonie est observée sur une durée totale de 180 minutes à partir de l'ajout de l'HE diluée.
- L'acarien est considéré comme mort s'il reste immobile pendant 2 minutes, même après avoir été touché avec le bout de l'aiguille [25].



**Figure 38** : Dépôt du cérumen sur une boîte de Pétri

#### 4.2.2.5. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le test ANOVA (Analysis of variance). Une p-value inférieure à 0.05 est considérée comme significative.

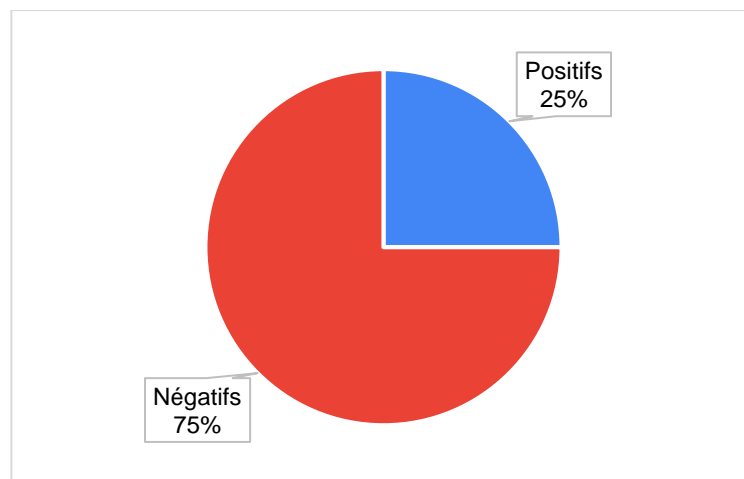
### 4.3. Résultats

Sur un total de 40 chats examinés, ces derniers présentaient tous les signes de la gale auriculaire à savoir : le grattage, des démangeaisons au niveau de l'oreille, une otite, un cérumen brunâtre, ainsi que les réflexes oto-podal et audito-podal.

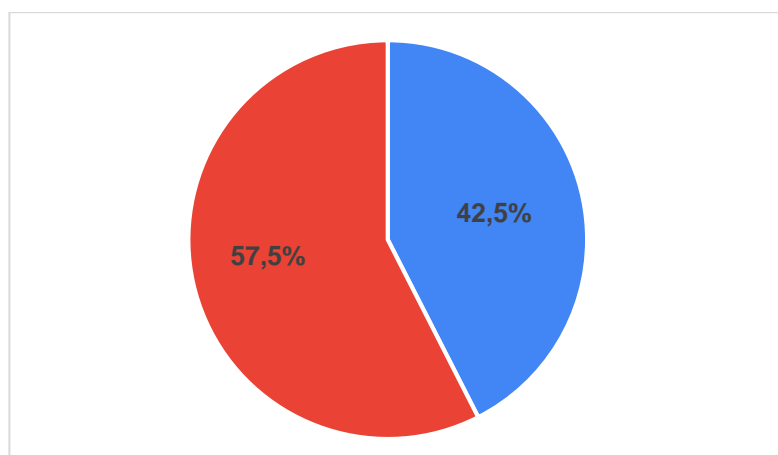
Les prélèvements du cérumen effectués sur ces 40 chats ont révélé que seuls 10 prélèvements (25 %) ont été confirmés par l'observation directe des acariens au microscope photonique (Figure 39).

Les races des chats dont les prélèvements étaient positifs étaient la race Commune Mixte (8 cas, soit 80 %) et le Persan Himalayen (2 cas, soit 20 %).

Le nombre de mâles examinés est de 17 (42.5 %) et le nombre de femelle 23, soit 57.5 % (Figure 40).



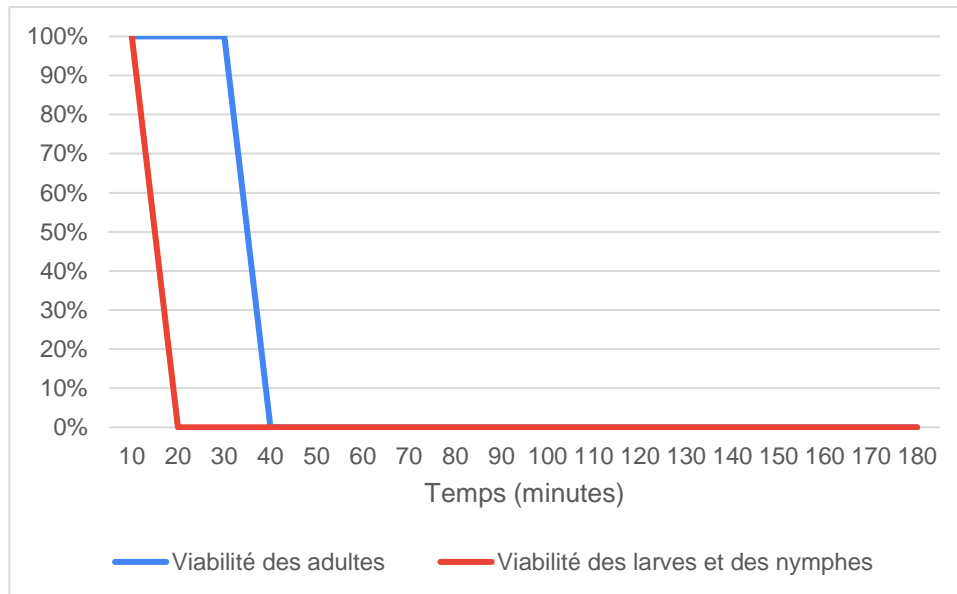
**Figure 39 :** Fréquence d'atteinte de gale otodectique par observation directe des acariens au microscope photonique



**Figure 40 :** Fréquence d'atteinte de la gale otodectique en fonction du sexe

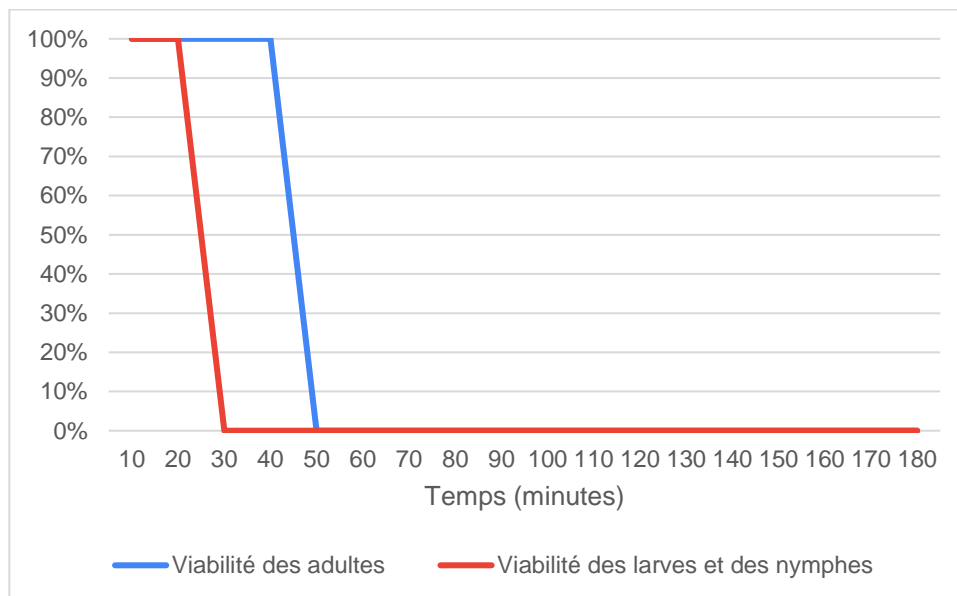
#### 4.3.1. HE de clou de girofle

La concentration de 10 % a provoqué la mort des adultes en 40 minutes, et des nymphes et des larves en 20 minutes (Figure 41).



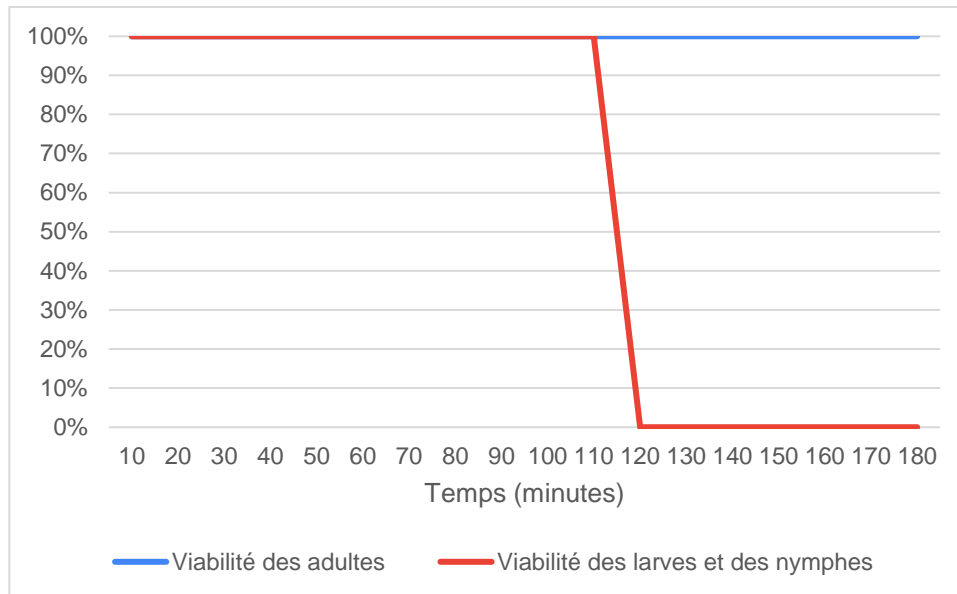
**Figure 41** : Effet de l'HE de clou de girofle à 10 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

La concentration de 5 % a provoqué la mort des adultes en 50 minutes, et des nymphes et des larves en 30 minutes (Figure 42).



**Figure 42** : Effet de l'HE de clou de girofle à 5 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

La concentration de 1 % n'a eu aucun effet létal sur les adultes mais a entraîné la mort des larves et des nymphes en 120 minutes (Figure 43).

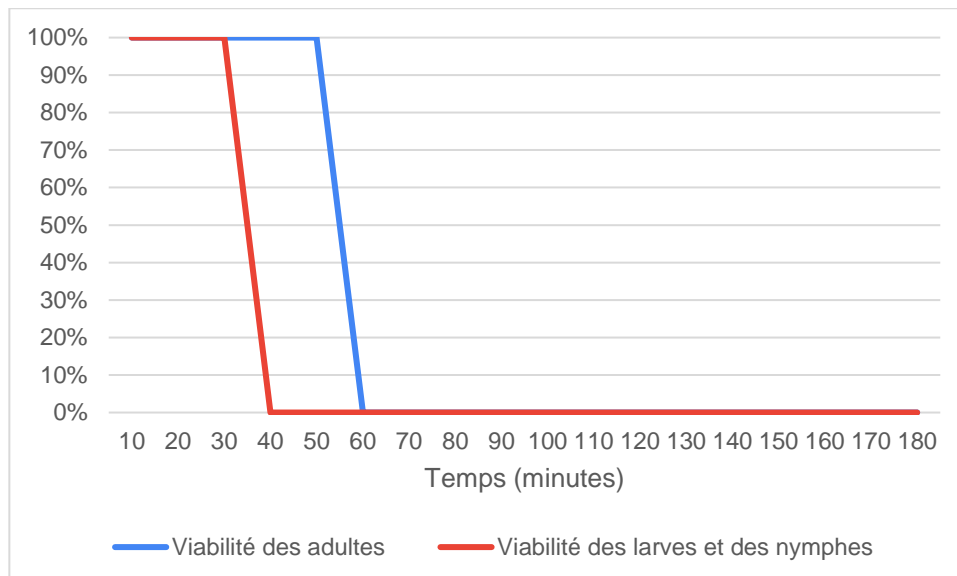


**Figure 43 :** Effet de l'HE de clou de girofle à 1 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

L'étude statistique montre que les différentes concentrations d'HE de clou de girofle ont un effet très significatif sur la viabilité des adultes, des larves et des nymphes ( $p < 0.001$ ).

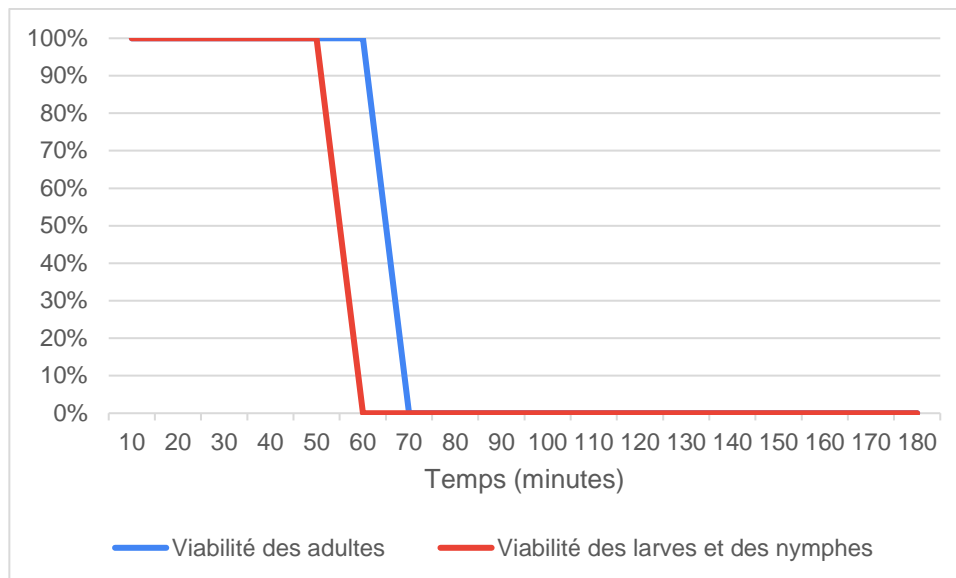
#### 4.3.2. HE de menthe poivrée

La concentration de 10 % a induit la mort des adultes en 60 minutes, et des nymphes et des larves en 40 minutes (Figure 44).



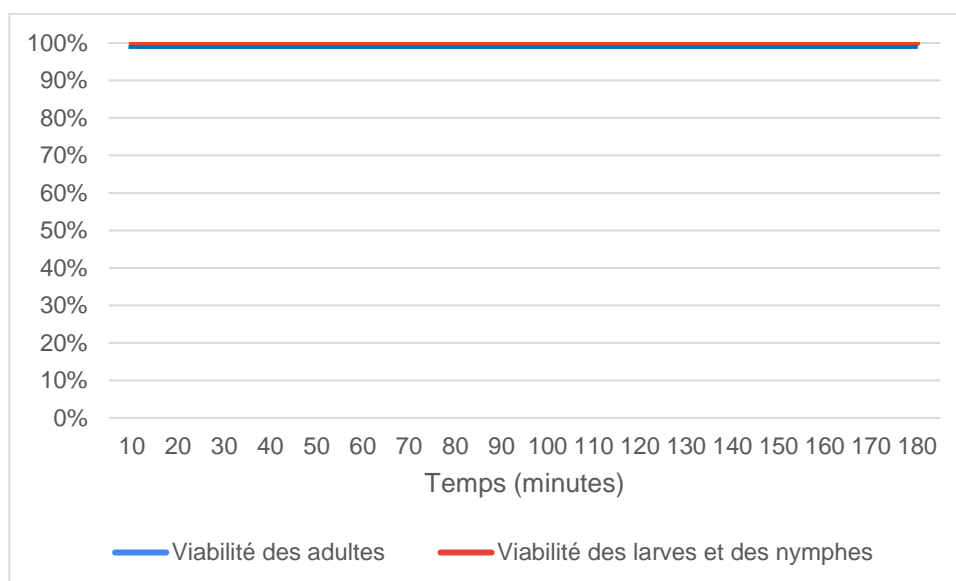
**Figure 44 :** Effet de l'HE de la menthe poivrée à 10 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

La concentration de 5 % a provoqué la mort des adultes en 70 minutes, celle des nymphes et des larves a été atteinte en 60 minutes (Figure 45).



**Figure 45** : Effet de l'HE de la menthe poivrée à 5 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

La concentration de 1 % était sans effet sur les adultes, comme sur les larves et les nymphes durant toute la période de visualisation (Figure 46).

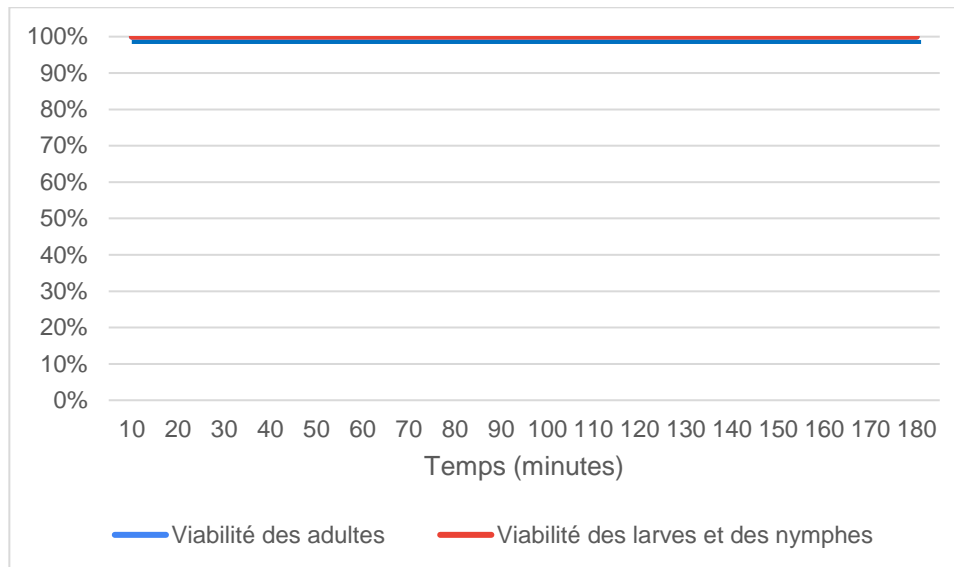


**Figure 46** : Effet de l'HE de la menthe poivrée à 1 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

L'étude statistique montre que les différentes concentrations d'HE de menthe poivrée ont un effet très significatif sur la viabilité des adultes, des larves et des nymphes ( $p < 0.001$ ).

#### 4.3.3. HE de lavande aspic

Les concentrations de 1 %, 5 % et 10 % étaient sans effet sur les adultes, comme sur les larves et les nymphes durant toute la période de visualisation (Figures 47).

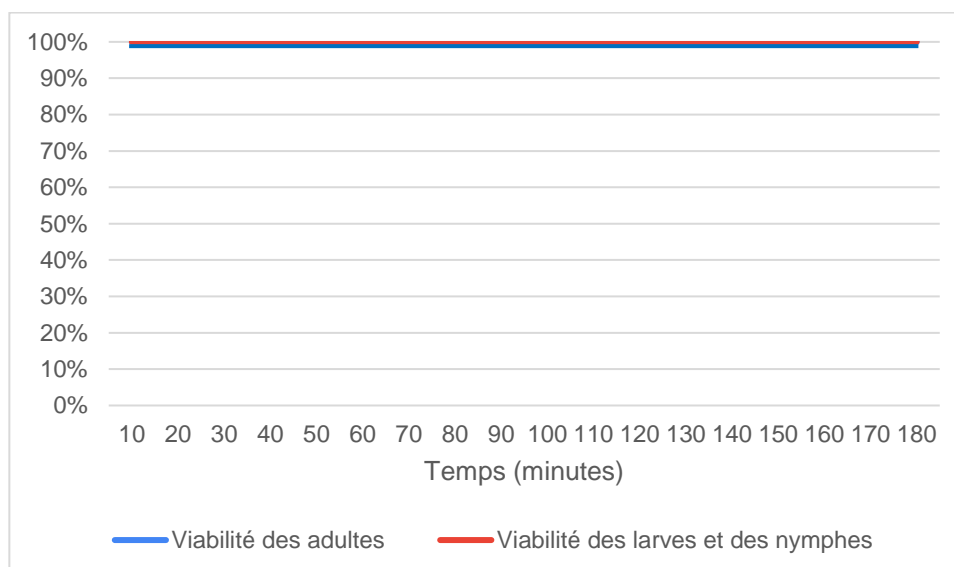


**Figure 47 :** Effet de l'HE de la lavande aspic à 1 %, 5 % et 10 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

Pour l'HE de lavande aspic, l'étude statistique montre que les résultats restent constants quelle que soit la concentration utilisée, il n'y a donc pas de variabilité et le test ANOVA ne peut être appliqué.

#### 4.3.4. HE de romarin à cinéole

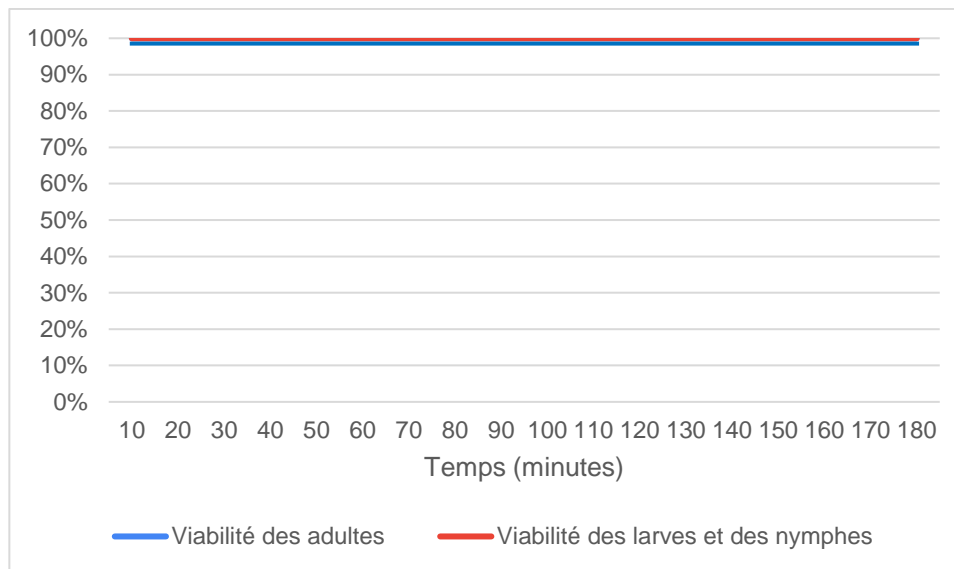
La concentration de 10 % comme celles à 5 et 1 % n'ont eu aucun effet sans effet sur les adultes, comme sur les larves et les nymphes pendant toute la période de visualisation (Figure 48).



**Figure 48 :** Effet de l'HE de romarin à cinéole à 1, 5 et 10 % sur la viabilité d'*O. cynotis*

Pour l'HE de romarin à cinéole, l'étude statistique montre que les résultats restent constants quelle que soit la concentration utilisée, il n'y a donc pas de variabilité et le test ANOVA ne peut être appliqué.

A noter que l'huile minérale de paraffine (témoin) n'a montré aucun effet acaricide sur *O. cynotis* pendant toute la période d'observation (Figure 49).



**Figure 49 :** Effet de l'huile de paraffine sur la viabilité d'*O. cynotis*

#### 4.4. Discussion

Ces dernières années, les effets secondaires indésirables associés aux médicaments modernes ont accru la popularité des médicaments dérivés de sources naturelles, en particulier les traitements à base de plantes dans le monde entier [37].

Sur un total de 40 chats présentés en consultation et examinés, 10 cas (25 %) présentaient les signes cliniques d'une atteinte auriculaire et se sont avérés positifs à la gale otodectique par observation du parasite au microscope photonique et 30 cas se sont avérés négatifs (75 %). Ce résultat peut être expliqué par le fait que les infections bactériennes et fongiques secondaires sont courantes et peuvent entraîner une otite purulente chez tous les hôtes, à ce stade, les acariens sont souvent difficiles à détecter [9,23].

Nos résultats montrent que pendant la période de visualisations de 180 minutes, l'HE de clou de girofle présente un effet létal à l'égard d'*O. cynotis* aux concentrations de 10 et 5 % permettant d'éliminer à la fois les adultes et les nymphes. Elle semble cependant sans effet sur les adultes à une concentration de 1 %.

Chen *et al.* [18] ont démontré que l'eugénol, composant majoritaire de HE de clou de girofle entraînait à une concentration de 1.25 % (soit 13.34 mg/mL) après 24 heures de contact, une mortalité de 100 % de la colonie de *Psoropte ovis*, acarien ectoparasite commun des moutons, des bovins et des lapins.

Perrucci *et al.* [55] ont également rapportés que l'eugénol, à des concentrations supérieures à 0.125 %, après un contact direct de 48 heures, tuait près de 100 % des acariens de l'espèce *Psoroptes cuniculi*, responsable de la gale psoroptique des oreilles du lapin.

Dans leur étude, Fang *et al.* [25] ont testé neuf HE et ont rapporté leur effet acaricide contre *Sarcoptes scabiei*, acarien à l'origine de la gale sarcoptique, ectoparasitose, très contagieuse, décrite chez de nombreuses espèces de mammifères dont l'homme et la plupart des animaux domestiques à des concentrations de 1 %, 5 % et 10 %, en particulier l'HE de clou de girofle (Clou de girofle > Palmarosa > Géranium > Arbre à thé > Lavande > Manuka > Orange amère > Eucalyptus > Cèdre du Japon). Contrairement à notre étude, la concentration de 1 % a été d'une efficacité élevée ce qui peut être due au temps de contact entre l'acarien et l'HE ou à la différence de sensibilité des deux espèces d'acariens testées (*Sarcoptes scabiei* et *O. cynotis*).

Saad *et al.* [62] ont rapporté à partir de la CL<sub>50</sub> (Concentration Létale causant la mort de 50 % des acariens) au cours d'une période d'observation de 24 heures que les HE de clou de girofle, de matrécaire, de chénopode, de romarin, d'eucalyptus et de carvi étaient très actives contre l'acarien de la poussière de maison (*Dermatophagoides pteronyssinus*). Le cinnamaldéhyde (cannelle) et le chlorothymol se sont révélés les plus efficaces, suivis du citronellol (géranium et citronnelle).

Notre étude montre que l'HE de menthe poivrée présente un effet létal contre *O. cynotis* aux concentrations de 10 % et 5 % permettant d'éliminer les adultes, nymphes et les larves mais ne semble avoir aucun effet à la concentration de 1 % pendant la période de visualisation de 180 minutes.

Des résultats dans le même sens ont été rapportés par Mkolo *et al.* [49], qui ont trouvé que la menthe poivrée présentait des effets répulsifs et acaricides significantes contre les larves et les adultes de la tique *Amblyomma hebraeum*. Dans cette étude, le pouvoir répulsif à des concentrations de 5 %, 10 % et 20 % d'HE ont persisté pendant 60, 40 et 20 minutes et 80, 50 et 30 minutes respectivement pour l'HE de *M. piperita* et l'HE de *M. spicata*. Les effets de ces deux HE sur la mortalité des tiques étaient de 100 % à différents intervalles de temps.



Ren *et al.* [60] constatent que l'HE de *M. piperita* a un effet acaricide significatif contre *Tetranychus cinnabarinus* (acarien nuisible pour les plantes) lorsque sa densité atteint 1 mg/mL, le taux de mortalité des acariens adultes est de 87 % en 24 heures et celui des œufs d'acariens est de 93 %.

Lee et Lee [39] indiquent que l'HE de *M. piperita* et les analogues de menthol ont le potentiel pour être développés en tant qu'agents préventifs pour le contrôle de *Dermatophagoides spp.*

Nos résultats n'ont montré aucun effet acaricide de l'huile de lavande aspic et du romarin à cinéol envers *O. cynotis* aux concentrations de 10 % et 5 % et 1 % aussi bien les adultes que les nymphes, pendant la période de visualisations de 180 minutes.

L'efficacité contre les *Tetranychus* a été démontrée par Hany *et al.* [28] et Heikal *et al.* [31]. Cette incohérence peut être attribuée à la variabilité des composants chimiques des HE étudiées, qui sont influencés par des facteurs tels que la méthode d'extraction, le type de solvant, la date de récolte, l'origine géographique et les parties sélectionnées d'une seule espèce végétale [15]. De plus, dans notre étude, le temps d'observation était relativement court comparé à celui de ces deux études dans lesquelles le temps d'observation était plus étendu (24h jusqu'à 72h).

Le romarin à cinéol présente des effets anti-inflammatoire et antibactérien [57]. Par ailleurs, le linalol présent dans HE de la lavande aspic lui confère des propriétés circulatoires, antalgiques, antiseptiques et apaisantes, lui permettant ainsi de soulager les effets cutanés associés à la parasitose. D'autre part, une synergie potentielle entre les huiles riches en 1,8-cinéole et les HE riches en linalol renforce leur capacité anti-infectieuse [38]. Ces effets doivent être pris en compte pour le traitement symptomatique de la parasitose causée par *O. cynotis*.

A noter que la plupart des produits ne sont pas ovicides à moins d'être efficaces pendant plus de 3 à 4 semaines, donc une deuxième administration peut être nécessaire pour interrompre complètement le cycle de vie du parasite [9,48].

Il serait nécessaire d'envisager des tests de toxicité consistant à déterminer la DL<sub>50</sub> (Dose létale Médiane), dose permettant d'identifier les signes de l'intoxication et de comparer les substances entre elles quant à leur potentiel toxique. En d'autres termes, la DL<sub>50</sub> correspond à la dose d'HE à une concentration donnée pouvant causer la mort de 50 % d'une population d'acariens dans des conditions d'expérimentation.

## 4.5. Conclusion

Les résultats de cette étude fournissent des données quant à l'utilisation des HE de clou de girofle, de lavande aspic, de romarin à cinéole et de menthe poivrée dans le traitement de la gale des oreilles chez les animaux de compagnie.

Notre étude confirme l'effet acaricide des HE de clou de girofle et de menthe poivrée sur *O. cynotis* aux concentrations de 10 % et 5 % qui ont montré un effet létal envers les adultes, les nymphes et les larves. Alors que l'HE de clou de girofle à 1% n'a pas permis d'éliminer les adultes, celle de la menthe poivrée était sans effet sur les adultes, comme sur les larves et les nymphes durant toute la période de visualisation à la même concentration.

HE de lavande aspic et de romarin à cinéole n'ont montré aucun effet acaricide sur *O. cynotis* aux concentrations testées, de par leurs propriétés adjuvantes bénéfiques anti-inflammatoires et antibactériens, ces deux huiles peuvent contribuer au traitement symptomatique de la gale otodectique.

Des tests de toxicité *in vitro* permettrait de mesurer l'efficacité acaricide des HE sur la survie des acariens et de déterminer la concentration optimale pour obtenir l'effet souhaité.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

La gale otodectique représente un problème récurrent nécessitant une approche multidisciplinaire pour assurer un traitement efficace.

D'après les vétérinaires praticiens interrogés par le biais d'un questionnaire, la gale auriculaire est beaucoup plus fréquente chez le chat que chez le chien et touche surtout les jeunes. Pour poser leur diagnostic, les vétérinaires se basent principalement sur les démangeaisons au niveau de l'oreille et l'otite qui représentent les principaux signes cliniques, ainsi que sur l'observation directe des acariens au microscope photonique. Les produits utilisés pour le traitement ne sont pas toujours disponibles sur le marché et leur coût reste relativement élevé avec parfois des récurrences.

Cette étude fournit des données sur l'effet des HE de clou de girofle, de menthe poivrée, de romarin à cinéol et de lavande aspic sur *Otodectes cynotis*. Les résultats obtenus pourraient mener au développement de nouvelles combinaisons d'acaricides naturels permettant d'éliminer l'acarien d'une part, et de soulager les symptômes associés à cette parasitose, d'autre part. Le développement d'un traitement à base d'HE pourrait offrir une alternative plus abordable, plus accessible et potentiellement plus efficace, répondant ainsi aux défis posés par les traitements actuels. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour optimiser les protocoles d'utilisation et évaluer l'efficacité à long terme de ces HE dans la gestion de la gale otodectique.

## RECOMMANDATIONS & PERSPECTIVES

A l'issue de ce travail, nous recommandons les suivantes :

- ✓ Il est impératif que l'hygiène et les soins des oreilles du chat avec un nettoyant auriculaire soient pratiqués de manière régulière selon les recommandations du vétérinaire.
- ✓ Vérifier les oreilles du chat afin de détecter des signes d'irritation, de rougeur ou une odeur inhabituelle et consulter immédiatement le vétérinaire en présence de démangeaisons excessives, de secouements de la tête ou de grattage des oreilles.
- ✓ Faire examiner le chat par un vétérinaire au moins une fois par an.
- ✓ Utiliser des produits antiparasitaires à titre préventif (en pipettes, en colliers ou en comprimés) selon les recommandations du vétérinaire.
- ✓ Contrôler tous animaux domestiques présents au sein d'un même foyer et déparasiter tout nouvel animal avant son introduction.
- ✓ Limiter les contacts du chat avec des animaux susceptibles d'être infestés par la gale otodectique, surtout si ces animaux ne sont pas traités.
- ✓ Traiter tous les animaux même si un seul d'entre eux présente des symptômes.
- ✓ En cas d'atteinte de plusieurs animaux à la fois, il est essentiel de les traiter tous les animaux simultanément et non en alternance.
- ✓ Nettoyer et désinfecter régulièrement l'environnement.
- ✓ Laver la literie, les jouets et les accessoires du chat aussi fréquemment que possible.

En perspectives, des études plus approfondies portant sur des tests de toxicité permettrait de mesurer l'efficacité acaricide *in vitro* des HE sur la survie des acariens ainsi que sur la ponte et l'éclosion des œufs, et d'établir la concentration optimale garantissant le maintien de l'intégrité des tissus auriculaires et la tolérance chez différentes espèces. Enfin, des essais *in vivo* seraient à envisager avant la mise au point des produits naturels acaricides.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Aakanksha G. "Huile essentielle". *Encyclopedia Britannica* [En ligne]. Consulté le 23 novembre 2023. Disponible : <https://www.britannica.com/topic/essential-oil>.
2. Abdoul-latif F, Ainane A, Oumaskour K, Boujaber N, Mohamed J, Tarik A. Evaluation of the antibacterial activity of the essential oil of *Rosmarinus officinalis L.* from khenifra (Middle Atlas of Morocco). *Pharmacologyonline*, 2021 December; 3:847-856.
3. Ahn A, Oh DS, Ahn KS, Shin SS. First Feline Case of Otodectosis in the Republic of Korea and Successful Treatment with Imidacloprid/Moxidectin Topical Solution. *The Korean Journal of Parasitology*. 2013 February; 51(1): 125-8.
4. Alatrache A, Jamoussi B, Tarhouni R, Abderrabba M. Analysis of the Essential Oil of *Lavandula latifolia* from Tunisia. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*. 2013 March ;10(6):446-452.
5. August JR. Otitis externa. A disease of multifactorial etiology. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 1988 July;18(4):731-742.
6. Barbelet S. Le giroflier : Historique, description et utilisations de la plante et de son huile essentielle. Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Université de Lorraine, Nancy (France) : 2015. 121 p.
7. Bekkara F, Bousmaha L, Bendiab S, Jean Brice B, Casanova J. Composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis L.* poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. *Biologie & Santé*. 2007; 7(1):11.
8. Bertini LM, Pereira AF, Oliveira CLL, Menezes EA. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. 2005 January; 17(3):80-3.
9. Beugnet F, Halos L, Guillot J. *Textbook of Clinical Parasitology in Dogs and Cats*. Zaragoza (Spain): Servet editorial - Grupo Asís Biomedica, S.L ; 2018. 413 p.
10. Blot C, Kodjo A, Reynaud MC, Bourdoiseau G. Efficacy of selamectin administered topically in the treatment of feline otoacariasis. *Veterinary Parasitology*. 2003 March 10; 112(3):241-7.
11. Boukhatem MN, Hamaidi MS, Saidi F, Hakim Y. Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens L.*) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). *Nature & Technology*. Juin 2010, 06;2(2): 37-45.

12. Bousbia N. Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences, Avignon (France) : Université d'Avignon ; 2011. 176 p.
13. Bowman DD, Georgi JR. *Georgis' parasitology for veterinarians*. 11<sup>th</sup> Edition. Saunders W.B. 2019. 528 p.
14. Bowman DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr S. *Feline Clinical Parasitology*. 2002. 480 p.
15. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *Int J Food Microbiol*. 2004 August 1; 94(3):223-53.
16. Carrier j. Menthe poivrée. HealthMediciNet. 2011 [Consulté le 10 mars 2024]. Disponible : <https://healthmedicinet.com/ency/fr/Herbale/PlantesSupplements/Fichef4bf.html?doc=me>.
17. Charabot E, Dupont J, Pillet L. *Les huiles essentielles et leurs principaux constituants*. Paris (France) : C. Béranger. 1899. 1002 p.
18. Chen Z, Mol WV, Vanhecke M, Duchateau L, Claerebout E. Acaricidal activity of plant-derived essential oil components against *Psoroptes ovis* *in vitro* and *in vivo*. *Parasites & Vectors*. 2019 August 29; 12(1)11.
19. Couderc V. *Toxicité des huiles essentielles*. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, Université de Toulouse, France, 2001, 65 p.
20. Couic-Marinier F, Laurain-Mattar D. Huile essentielle de Lavande aspic. *Actualités Pharmaceutiques*. 1 Février 2020 ;59(593): 57-59.
21. Craig MS, Gupta RC, Candrey TD, Britton DA. Human Exposure to Imidacloprid from Dogs Treated with Advantage®. *Toxicology Mechanisms and Methods*. 2005; 15(4):287-91.
22. Curtis CF. Current trends in the treatment of *Sarcoptes*, *Cheyletiella* and *Otodectes* mite infestations in dogs and cats. *Veterinary Dermatology*. 2004 Mai; 15(2):108-14.
23. Deplazes P, Eckert J, Mathis A, Samson-Himmelstjerna GV, Zahner H. *Parasitology in Veterinary Medicine*. 1<sup>th</sup> Edition. Wageningen Academic Press. 2016. 653 p.
24. Ellse L, Wall R. The use of essential oils in veterinary ectoparasite control: a review. *Medical and Veterinary Entomology*. 2013 October; 28(3):233-243.
25. Fang F, Candy K, Melloul E, Bernigaud C, Chai L, Darmon C, Duran R, Botterel F, Chosidow O, Izri A, Huang W, Guillot J. *In vitro* activity of ten essential oils against *Sarcoptes scabiei*. 2016. 9: 594.
26. Fox JG, Anderson LC, Otto GM, Pritchett-Corning KR, Whary MT. *Laboratory animal medicine*. 3<sup>th</sup> Edition. 2015. 1746 p.
27. Gadenne A, Le Borgne J. Le giroflier contre les microbes. *Plantes et Santé* ; 2018 Mars (Consulté le : 17 Février 2024). Disponible sur : <https://www.plantes-et-sante.fr/articles/immunité-vitalité/1064-le-giroflier-un-bouton-floral-anti-microbes>

28. Hany K. Abd-Elhady<sup>1</sup> and El-Zahi S. El-Zahi. Composition and Acaricidal Activities of *Rosmarinus Officinalis* Essential Oil against *Tetranychus urticae* and Its Predatory Mite *Phytoseuilus persimilis*. Alexandria Science Exchange Journal. 2011 July; 32(3):9.
29. Haro-González J, Castillo-Herrera G, Martinez-Velazquez M, Espinosa-Andrews H. Clove Essential Oil (*Syzygium aromaticum* L. *Myrtaceae*): Extraction, Chemical Composition, Food Applications and Essential Bioactivities for Human Health. *Molecules*. 2021 October 22; 26(21): 6387.
30. Harvey RG, Haar GT. Ear, Nose and Throat Diseases of the Dog and Cat. 1<sup>th</sup> Edition. Boca Raton (United States) 2016. 520 p.
31. Heikal HMM, Abd-Elhady HK. and Edrees N.O. Composition and acaricidal activities of *lavandula officinalis* essential oil against *Tetranychus urticae*. 2011.
32. Hendrix CM, Robinson ED. Diagnostic Parasitology for Veterinary Technicians. 6<sup>th</sup> Edition. 2022. 432 p.
33. Hnilica KA, Patterson AP. Small Animal Parasitology. 4<sup>th</sup> Edition. 2016. 652 p.
34. Hudz N, Kobylinska L, Pokajewicz K, Sedlackova VH, Fedin R, Voloshyn M, et al. Mentha piperita Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic Products. *Molecules*. 2023 November 6; 28(21): 7444.
35. ISO 9235 :2013(fr), Matières premières aromatiques naturelles Vocabulaire. Normes nationales et documents normatifs nationaux. Edition 2. 2013. 43 p.
36. Joco RA, Lavarias JA, Peneyra RG, Somera CG. Recent Development on the Extraction Process of Plants Essential Oil and its Effect on Chemical Composition: A Review. *Advanced Journal of Graduate Research*. 2024 January ; 14(1):9-20.
37. Lans C, Turner N, Khan T. Medicinal plant treatments for fleas and ear problems of cats and dogs in British Columbia, Canada. *Parasitology Research*. 2008 June ;103(4):889-98.
38. Le Guehennec J, Monnatte-Lassus S. Huile essentielle de thym vulgaire à linanol. *Passeport sante*; 2014 (Consulté le 4 Mars 2024). Disponible : <https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/HuilesEssentielles/Fiche.aspx?doc=huile-essentielle-thym-vulgaire-linanol>
39. Lee HW, Lee HS. Acaricidal potency of active constituent isolated from *Mentha piperita* and its structural analogs against pyroglyphid mites. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry* 2015; 58, 597-602
40. Li Y, Fabiano-Tixier AS, Chemat F. Essential Oils as Reagents in Green Chemistry. Springer International Publishing, 1<sup>th</sup> Edition. 2014. 71 p.
41. Little S, Duncan K. Ear Mites: Uncovering, treating, and preventing infestations. Today's veterinary practice. [En ligne]. 2021 (Consulté le : 3 Mai 2024). Disponible : <https://todaysveterinarypractice.com/parasitology/ear-mites-uncovering-treating-and-preventing-infestations/>

42. Logas D.B. Diseases of the Ear Canal. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 1994 September; 24(5):905-19.
43. Lohse J, Rinder H, Zahler M. Validity of species status of the parasitic mite *Otodectes cynotis*. *Med. Vet Entomol*. 2002 June; 16(2):133-8.
44. Malek A, Karimi E, Oskoueian E. Comparison of Antioxidant, Antibacterial, and Cytotoxic Effects of Essential Oil and Nanoemulsion of Clove Essential Oil. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2021 September; 29(3):26-37.
45. Martin-Pelaez V. La gale des oreilles chez le chien : origine, symptômes et traitement. *Sonotix*. [En ligne]. 2020 (Consulté le : 13 juin 2024). Disponible : <https://www.sonotix.fr/comprendre-oreille-chien/la-gale-des-oreilles-chez-le-chien-origine-symptomes-traitement/>
46. Menand M. *Lavandula latifolia* Medik. *Tela Botanica*. [En ligne]. 2010 (Consulté 02 Mars 2024). Disponible : <https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-38081-illustrations>
47. Merr, Perry LM. *Syzygium aromaticum*. *Plants of the World Online Kew Science*. 1939. (Consulté le : 14 Mars 2024). Disponible : <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:601421-1>
48. Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*. 7<sup>th</sup> Edition. 2012. 948 p.
49. Mkolo NM, Olowoyo JO, Sakoa KB, Mdakanea STR, Mitonga MMA, Magano SR. Repellency and toxicity of essential oils of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* on larvae and adult of *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). 2011 March. 7 p.
50. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024. Fiche de *Mentha x piperita* L., 1753. *Inventaire national du patrimoine naturel (INPN)* [En ligne]. Consulté le : 3 mai 2024. Disponible : <https://inpn.mnhn.fr>
51. MNHN & OFB [Ed]. 2003-2024. Fiche de *Otodectes cynotis* (Hering, 1838). *Inventaire national du patrimoine naturel (INPN)*. Consulté le 24 Mars 2024. Disponible : [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/840364](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/840364)
52. Mullen GR, Durden LA. *Medical and Veterinary Entomology*. 3<sup>th</sup> Edition. 2018. 792 p.
53. Occhio L. Aromathérapie, vigilance au comptoir. *Actualités Pharmaceutiques*. Novembre. 2018; 57(580), 30-4.
54. Pasay C, Mounsey K, Stevenson G, Davis R, Arlian L, Morgan M, et al. Acaricidal Activity of Eugenol Based Compounds against Scabies Mites. *PLOS ONE*. 2010 August 11; 5(8):e12079.
55. Perrucci S, Macchioni G, Cioni PL, Flamini G, Morelli I. Structure/activity relationship of some natural monoterpenes as acaricides against *Psoroptes cuniculi*. *J Nat Prod*. 1995 August; 58(8):1261-4.
56. *Pharmacopée Européenne*. (Tome 1 ; vol. 6.0). Edition 6. 2008. 3538 p.
57. Pries R, Jeschke S, Leichtle A, Bruchhage KL. Modes of Action of 1,8-Cineol in Infections and Inflammation. *Metabolites*. 2023 Juin 13. 12 p.



58. Raut JS, Karuppayil SM. A status review on the medicinal properties of essential oils. *Industrial Crops and Products*. 2014 January; 62:250-64.
59. Ren JJ, Ma LQ, Liu YB, Shi GI, Wang YN. The Isolation and Identification of the Acaricidal Principal Extracted from *Mentha Piperita*. 2012 January; 134:565-76.
60. Rico L, Windsor-Shaw T. *Lavandula latifolia*. Royal Botanic Gardens Kew. [En ligne]. 2012 June ; (Consulté le : 28 Février 2024). Disponible : <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:449051-1#higher-classification>
61. Roy J, Bédard C, Moreau M, Sauvé F. Comparative short-term efficacy of Oridermyl® auricular ointment and Revolution® selamectin spot-on against feline *Otodectes cynotis* and its associated secondary otitis externa. *Can Vet J*. 2012 July; 53(7):762-766.
62. Saad E-Z, Hussien R, Saher F, Ahmed Z. Acaricidal activities of some essential oils and their monoterpenoidal constituents against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). *J Zhejiang Univ Sci B*. 2006 Dec;7(12):957-62.
63. Sakkaravarthy A, Bhavadharani PV, Pushparaj P, Parameswaran G. A Review of Processing Novelties of Extraction of Essential Oil from Cardamom. 13 Juin 2023; 13:73-82.
64. Schürmann M, Oppel F, Gottschalk M, Büker B, Jantos C, Knabbe C, et al. The Therapeutic Effect of 1,8-Cineol on Pathogenic Bacteria Species Present in Chronic Rhinosinuitis. *Frontiers in Microbiology*. 2019 October; 10 :2325.
65. Scott D, Miller W, Griffin C. Muller & Kirk. *Dermatologia de Pequenos Animais*. 5<sup>th</sup> Edition. 1996. 1130 p.
66. Scott S. *Essential Oils for Pets a Complete Practical Guide of Natural Remedies and Ailments*. 2015. 94 p.
67. Sechi LA, Lezcano I, Nunez N, Espim M, Duprè I, Pinna A, Molicotti P, Fadda G, Zanetti S. Antibacterial activity of ozonized sunflower oil (Oleozone). *Applied Microbiology*. 2001 February; 90(2):279-84.
68. Seppo S, Anu N, Sven N. *Canine Parasites and Parasitic Diseases*. 1<sup>th</sup> Edition. 2018. 287p.
69. Six R, Clemence R, Thomas C, Behan S, Boy M, Watson P, Benchaoui H, Clements P, Rowan T, Jernigan A. Efficacy and safety of selamectin against *Sarcoptes scabiei* on dogs and *Otodectes cynotis* on dogs and cats presented as veterinary patients. *Vet Parasitol*. 2000 August 23;91(3-4):291-309.
70. Soon-Il Kim, Jee-Hwan Yi, Jun-hyung Tak, Young-Joon Ahn. Acaricidal activity of plant essential oils against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Veterinary Parasitology*. 2004 April 15; 120(4):297-304.
71. Souiy Z. Essential Oil Extraction Process. *In book: Essential Oils - Recent Advances, New Perspectives and Applications*, 2023 December. 16 p.

72. Souto I, Soares Ferreira J, Oliveira H, Alves M, Filho A. Atividades farmacológicas do monoterpeno 1,8-cineol: um estudo in silico. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*. 2016 October 30; 6(3): 26-28.
73. Sykes J. *Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 5<sup>th</sup> Edition. 2022. 1818 p.
74. Verbeke N. L'aromathérapie comme alternative crédible à l'antibiothérapie. Janvier 2006. 20 p.
75. Wall R, Shearer D. *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control*. 2<sup>th</sup> Edition. 2001. 288 p.
76. Whitney C. Rosemary. *Forestry Images*. Image Number: 5556121, Colorado State University, Bugwood.org, 2018.
77. Yipel F, Yipel M, Acar A. Effect of some essential oils (*Allium sativum* L., *Origanum majorana* L.) and ozonated olive oil on the treatment of ear mites (*Otodectes cynotis*) in cats. *Turkish Journal of Veterinary and Animal*. 2016 January; 40(6):782-7.

## **ANNEXE**

## Annexe : Questionnaire destiné aux vétérinaires praticiens



### Questionnaire destiné aux Vétérinaires Praticiens

Vos réponses resteront anonymes  
Ce questionnaire **anonyme** s'inscrit dans le cadre d'un Projet de Fin d'Etude portant sur la **Gale auriculaire à *Otodectes cynotis* (Gale otodectique)** chez le chat et le chien.

Merci de nous consacrer quelques minutes de votre temps.

[mokranimehdi98@gmail.com](mailto:mokranimehdi98@gmail.com)  
Changer de compte

 Non partagé



\* Indique une question obligatoire

Lieux d'exercice \*

Votre réponse

Date de début d'exercice \*

Votre réponse

Numéro de téléphone \*

Votre réponse

Adresse e-mail \*

Votre réponse

Rencontrez-vous des gales auriculaires \*  
chez les chats ?

- Jamais
- Rarement (1 fois / an)
- Souvent (1 fois / mois)
- Fréquemment (1 fois / semaine)
- Très fréquemment (plusieurs fois / semaine)
- Autre : \_\_\_\_\_

Rencontrez-vous des gales auriculaires \*  
chez les chiens ?

- Jamais
- Rarement (1 fois / an)
- Souvent (1 fois / mois)
- Fréquemment (1 fois / semaine)
- Très fréquemment (plusieurs fois / semaine)
- Autre : \_\_\_\_\_

La gale auriculaire est plus souvent  
rencontrée chez ... \*

- Les jeunes animaux
- Les adultes

Quels sont les signes cliniques  
manifestés par l'animal ? \*

- Inflammation de l'oreille (otite)
- Cérumen sec et brunâtre à l'entrée de l'oreille
- Odeur inhabituelle se dégageant de l'oreille
- Démangeaisons au niveau de l'oreille
- Reflexe oto-podal
- Reflexe audito-podal
- Autre : \_\_\_\_\_

Outre les signes cliniques, sur quoi vous \*  
basez-vous pour poser votre  
diagnostic ?

- Observation directe des acariens dans le conduit auditif à l'aide d'un otoscope
- Observation des œufs, larves et acariens présents dans le cérumen au microscope photonique

Quel(s) produit(s) utilisez-vous pour le traitement ? \*

- Aucun traitement
- ORIDERMYL®
- SIMPARICA®
- Autre : \_\_\_\_\_

Le traitement concerne : \*

- L'oreille atteinte
- Les deux oreilles

Sur le marché, les produits utilisés sont \*

- Parfois disponibles
- Souvent disponibles
- Toujours disponibles

Associez-vous d'autres produits au traitement antiparasitaire ? \*

- Oui
- Non

Si votre dernière réponse est oui, quel(s) produit(s) associez-vous ?

- Lotion nettoyante
- Antiseptique local
- Antibiotique (s)
- Anti-inflammatoires
- Autre : \_\_\_\_\_

Le traitement instauré est-il ... \*

- Non satisfaisant
- Satisfaisant
- Très satisfaisant
- Autre : \_\_\_\_\_

Quelle est la durée moyenne de guérison après traitement ? \*

- Moins d'une semaine
- 1 semaine
- 2 semaines
- Autre : \_\_\_\_\_

Recommandez-vous au propriétaire au sein d'un même foyer la séparation animaux sains / animaux malades ? \*

- Non
- Oui

Recommandez-vous au propriétaire le nettoyage et la désinfection de l'environnement de l'animal (Surfaces, panier, couverture, brosse, etc.) ?

- Non
- Oui

Suite au traitement ...

- Il n'y a jamais de récurrences
- Les récurrences sont rares
- Les récurrences sont fréquentes
- Autre : \_\_\_\_\_

Quel est le coût moyen du traitement (en Dinar algérien) pour le propriétaire (prix de la consultation non inclus) ? \*

Votre réponse \_\_\_\_\_

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire !

Envoyer

Effacer le formulaire

**GUERRI Chakib & MOKRANI Mehdi**

*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires*

*Promotrice : Dre GHOURI Imane*

*Co-promotrice : Dre BENTOURA Sihem*

## **Effet acaricide de quatre huiles essentielles sur *Otodectes cynotis***

**Résumé :** La gale otodectique à *Otodectes cynotis* affecte les canaux auditifs externes des chiens et des chats, et est responsable d'une otite externe. Une enquête préliminaire par le biais d'un questionnaire destiné aux vétérinaires praticiens a orienté notre choix vers les chats en raison de la prévalence plus élevée de la gale otodectique chez cette espèce. L'enquête a par ailleurs révélé que les produits actuels utilisés pour le traitement sont souvent indisponibles, coûteux, et entraînent parfois des récurrences. L'objectif de ce travail est d'évaluer *in vitro* l'effet acaricide potentiel de quatre HE extraites à partir du clou de girofle, de la menthe poivrée, de la lavande aspic et du romarin à cinéole sur *Otodectes cynotis* dans la perspective de développer de nouvelles alternatives aux traitements antiparasitaires disponibles. Nos résultats montrent que contrairement aux huiles essentielles de lavande aspic et de romarin à cinéole, les huiles essentielles de clou de girofle et de menthe poivrée ont un effet létal très significatif envers les adultes, les nymphes et les larves d'*Otodectes cynotis* à des concentrations de 10 % et 5 %. Ces HE pourraient offrir des solutions plus abordables et plus accessibles pouvant mener au développement d'acaricides naturels permettant d'éliminer l'acarien d'une part, et de soulager les symptômes associés à cette parasitose, d'autre part.

**Mots-clés :** *Gale auriculaire, Otodectes cynotis, Huiles essentielles, Chat*