



OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 25819

To cite this version:

Mivielle, Johanna . *Intérêt d'un nettoyant auriculaire dans la prise en charge des otites érythémato-cérumineuses et cérumineuses du chien, avec composante microbienne secondaire*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2019, 88 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

INTERET D'UN NETTOYANT AURICULAIRE DANS LA PRISE EN CHARGE DES OTITES ERYTHEMATO- CERUMINEUSES ET CERUMINEUSES DU CHIEN, AVEC COMPOSANTE MICROBIENNE SECONDAIRE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Johanna MIVIELLE

Née, le 01 Décembre 1992 à La-Teste-De-Buch (33)

Directeur de thèse : Mme Marie-Christine CADIERGUES

JURY

PRESIDENT :

Mr Gérard CAMPISTRON

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Marie-Christine CADIERGUES

Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Mr Claude PETIT

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

Mr Oscar FANTINI

Responsable Médical – Groupe Animaux de Compagnie, Laboratoire
Vétoquinol, Paris

**INTERET D'UN NETTOYANT AURICULAIRE
DANS LA PRISE EN CHARGE DES OTITES
ERYTHEMATO-CERUMINEUSES ET
CERUMINEUSES DU CHIEN, AVEC
COMPOSANTE MICROBIENNE SECONDAIRE**

**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : Professeur Pierre SANS

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootechne*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
- M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*

PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
- M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAÎTRES DE CONFÉRENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*

- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
 M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
 M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
 M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
 M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
 Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
 Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
 M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
 Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
 Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
 Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
 M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
 M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
 Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
 Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
 Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
 M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
 Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
 Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie - Analgésie*
 Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
 Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
 M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
 M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
 Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
 Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
 M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
 Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
 Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
 M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales règlementées*
 Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT CONTRACTUELS

- M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et Industrie des aliments*
 M. **LEYNAUD Vincent**, *Médecine interne*
 Mme **ROBIN Marie-Claire**, *Ophthalmologie*
 Mme **ROMANOS Lola**, *Pathologie des ruminants*
 M. **TOUITOU Florian**, *Alimentation animale*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **BLONDEL Margaux**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
 M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
 M. **COMBARROS-GARCIA Daniel**, *Dermatologie vétérinaire*
 M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
 M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
 M. **LESUEUR Jérémy**, *Gestion de la santé des ruminants – Médecine collective de précision*

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur CAMPISTRON Gérard,

Professeur de l'Université Paul Sabatier de Toulouse,

Physiologie-Hématologie

Qui m'a fait l'honneur de présider mon jury de thèse, hommages respectueux.

A Madame le Docteur CADIERGUES Marie-Christine,

Professeure de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Dermatologie,

Qui m'a fait l'honneur de diriger cette thèse, qu'elle veuille bien trouver ici

l'expression de ma respectueuse gratitude pour sa disponibilité et son

implication, sincères remerciements.

A Monsieur le Docteur PETIT Claude,

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Pharmacologie et toxicologie,

Qui m'a fait l'honneur d'être mon assesseur, pour sa relecture attentive, sincères remerciements.

A Monsieur le Docteur Oscar FANTINI,

Responsable Médical - Groupe Animaux de Compagnie du Laboratoire

Vétoquinol à Paris

Qui m'a permis de participer à cette étude et d'en faire ma thèse, sincères remerciements.

Table des matières

LISTE DES FIGURES	11
LISTE DES TABLEAUX	13
LISTE DES ANNEXES	15
INTRODUCTION	17
PREMIERE PARTIE : L'OREILLE EXTERNE ET LES OTITES CERUMINEUSES OU ERYTHEMATO-CERUMINEUSES DU CHIEN	19
I) Anatomie et physiologie de l'oreille externe	19
A) Anatomie de l'oreille externe	19
1) Pavillon de l'oreille	19
2) Conduit de l'oreille	20
3) Le tympan	21
B) Microclimat de l'oreille	21
1) Température	21
2) Humidité	22
3) pH	22
C) Le cérumen.....	22
1) Production et composition	22
2) Rôles du cérumen	23
3) Migration épithéliale	24
D) Flore commensale de l'oreille externe	24
1) Levures.....	24
2) Bactéries	25
II) Rappel sur la physiopathogenèse de l'otite externe du chien	26
A) Facteurs prédisposants	26
1) Conformation et physiologie de l'oreille	26
2) Humidité excessive	27
3) Cause iatrogénique	27
4) Maladie obstructive de l'oreille	27
B) Facteurs primaires	27
1) Désordres d'hypersensibilité	27
2) Corps étranger	27
3) Ectoparasites.....	28
4) Désordres de kératinisation.....	28
5) Maladies endocrines.....	28
6) Néoplasies.....	28
7) Maladies auto-immunes	28
C) Facteurs secondaires	28
1) Levures.....	29
2) Bactéries	29
D) Facteurs d'entretien	30
1) Hyperplasie tissulaire.....	30
2) Otite moyenne.....	30
III) Diagnostiquer une otite externe	30

A) Approche clinique	31
1) Historique	31
2) Examen clinique général	31
3) Examen rapproché de l'oreille	31
B) Examen otoscopique et formes cliniques	31
1) L'examen otoscopique	31
1) Le score clinique OTIS	32
2) Les différentes formes cliniques des otites externes chez le chien	32
C) Examen cytologique	33
D) Examen bactériologique	35
E) Imagerie médicale	35
IV) Conclusion	35
DEUXIEME PARTIE : LES NETTOYANTS AURICULAIRES.....	37
I) Nature.....	37
II) Modalités d'utilisation	37
III) Les différents composants	38
A) Le solvant	38
B) Les céruminolytiques	39
1) Les lubrifiants	39
2) Les surfactants	40
3) Les agents moussants	40
C) Les astringents	40
D) Les hydratants et les émoullients	41
E) Les antiseptiques	41
F) Les huiles essentielles et les extraits de plantes	43
IV) Quel type de nettoyeur utiliser ?.....	44
V) Conclusion	45
TROISIEME PARTIE : INTERET D'UN NETTOYANT AURICULAIRE (SONOTIX®) DANS LA PRISE EN CHARGE DES OTITES CERUMINEUSES OU ERYTHEMATO-CERUMINEUSES AVEC COLONISATION BACTERIENNE ET/OU FONGIQUE DU CHIEN.....	47
I) Objectifs de l'étude	47
A) Objectif principal	47
B) Objectifs secondaires	47
II) Justification	47
III) Schéma de l'étude	47
IV) Matériel et méthodes	47
A) Animaux	47
1) Espèce, provenance	47
2) Identification	47
3) Propriété et devenir des animaux	48
4) Consentement du propriétaire	48
5) Bien-être animal	48
6) Hébergement, mode de vie et alimentation	48
B) Critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion.....	48
1) Critères d'Inclusion	48
2) Critères d'exclusion.....	49
C) Produit testé	49

D) Traitement	49
1) Dosages et administration	49
2) Suivi et traitements concomitants autorisés	49
a) Période de suivi	49
b) Traitements concomitants	50
E) Méthodes de suivi	50
1) Calendrier de suivi	50
2) Evaluation clinique.....	50
3) Définition des scores.....	51
a) Score OTIS-3	51
b) Score CYTO	51
c) Prélèvements	51
F) Méthodes d'analyse	52
1) Calcul de l'impact sur les populations microbiennes.....	52
a) Paramètre principal	52
b) Paramètres secondaires	52
2) Analyse statistique.....	52
V) Les résultats	52
A) Population testée.....	52
B) Le score OTIS	52
C) L'intensité prurit auriculaire.....	53
D) Le score CYTO	54
E) Les cultures.....	55
1) La bactériologie.....	55
2) Les cultures fongiques	55
F) Les cytokines	56
G) Les lipides.....	56
H) Evaluation par l'investigateur	57
I) Evaluation par le propriétaire	57
VI) La discussion	57
VII) Conclusion.....	59
CONCLUSION.....	61
BIBLIOGRAPHIE.....	63
ANNEXES.....	69

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA D'UN PAVILLON AURICULAIRE DROIT D'UN CHIEN.....	20
FIGURE 2 : SCHEMA DU CONDUIT AUDITIF EXTERNE D'UN CHIEN.	20
FIGURE 3 : PHOTO D'UN TYMPAN CHEZ UN CHIEN SAIN LORS D'UN EXAMEN OTOSCOPIQUE.	21
FIGURE 4 : PHOTO D'UN CONDUIT AUDITIF EXTERNE D'UN CHIEN SAIN LORS D'UN EXAMEN OTOSCOPIQUE.	31
FIGURE 5 : PHOTO D'UNE OTITE PROLIFERATIVE ET SUPPUREE VISIBLE AU NIVEAU DU PAVILLON AURICULAIRE.	33
FIGURE 6 : PHOTOS DE DIFFERENTES CYTOLOGIES AURICULAIRES PATHOLOGIQUES.	34
FIGURE 7 : ÉVOLUTION DU SCORE OTIS-3 DURANT L'ÉTUDE, SCHEMATISEE PAR DES BOX-PLOTS.	53
FIGURE 8 : ÉVOLUTION DE L'INTENSITE DU PRURIT AURICULAIRE DURANT L'ÉTUDE, SCHEMATISEE PAR DES BOX-PLOTS.	53
FIGURE 9 : ÉVOLUTION DES DIFFERENTS SCORES DE CYTOLOGIE DURANT L'ÉTUDE.	54
FIGURE 10 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN IL-8 ET EN KERATINOCYTE-DERIVED CHEMOKINE (KC)-LIKE TESTEES SUR LA PAROI DU CONDUIT AUDITIF DURANT L'ÉTUDE, SCHEMATISEE PAR DES BOX-PLOTS.	56

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : ASPECTS ET COULEURS DU CERUMEN CLASSES PAR CAUSES PRIMAIRES DE L'OTITE EXTERNE.....	23
TABLEAU 2 : LISTE NON EXHAUSTIVE D'HUILES ESSENTIELLES ET DE LEURS DIFFERENTES PROPRIETES	44
TABLEAU 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DU PRODUIT TESTE LORS DE L'ETUDE REALISEE.	49

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE N°1 : QUESTIONNAIRE D'ENTREE D'ETUDE	71
ANNEXE N°2 : CRITERES D'INCLUSION	73
ANNEXE N°3 : FICHE DE VISITE AVEC EXAMEN CLINIQUE GENERAL ET APPRECIATION DE L'INTENSITE DU PRURIT AURICULAIRE	75
ANNEXE N°4 : GRILLE DE SCORE OTIS-3	77
ANNEXE N°5 : GRILLE DE SCORE CYTO	79
ANNEXE N°6 : QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION DE L'INVESTIGATEUR ET DU PROPRIETAIRE DE L'ANIMAL.....	81
ANNEXE N°7 : LISTE DES DIFFERENTS NETTOYANTS AURICULAIRES COMMERCIALISES EN FRANCE, LEUR COMPOSITION ET LEURS INDICATIONS D'UTILISATION	83

INTRODUCTION

L'otite externe est très fréquemment rencontrée en pratique de la médecine des animaux de compagnie, entre 5-12% (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Emmanuel Bensignor, Legeay, & Medaille, 2000) de prévalence chez les chiens examinés par des vétérinaires. Avant considérée comme une simple inflammation de l'oreille, elle est aujourd'hui appréhendée comme une maladie complexe, multifactorielle et polymorphe. La forme clinique la plus courante est la forme érythémato-cérumineuse. Elle correspond à une inflammation du conduit auditif accompagnée d'une surproduction et/ou une accumulation de cérumen dans le conduit auditif. Si l'otite n'est pas traitée rapidement, des modifications du conduit s'opèrent, allant de la simple surinfection à la surdité en passant par une sténose du conduit auditif. Lors de l'examen d'un animal atteint d'otite, il est très important de déceler le facteur primaire ayant causé l'otite, ainsi que les facteurs prédisposants et d'entretien de l'otite afin de la prendre en charge efficacement dans sa globalité et éviter les échecs thérapeutiques (Jacobson, 2002).

La première partie de ce travail comprendra une synthèse de l'anatomie et la physiologie de l'oreille externe saine chez le chien, puis de la physiopathologie d'une otite externe, enfin de l'approche clinique et diagnostique d'une otite externe et enfin sur les options thérapeutiques qui s'offrent au praticien vétérinaire. La deuxième partie sera centrée sur les nettoyants auriculaires, quand, comment les utiliser, et leur composition. Enfin la troisième partie sera consacrée à une étude clinique et à la discussion.

L'objectif de l'étude décrite dans la troisième partie était de rechercher *in vivo* l'effet de nettoyages auriculaires sur une durée de 14 jours à l'aide d'un nettoyant ayant des propriétés céruminolytiques et supposées antiseptiques dans le cas d'otites cérumineuses à érythémato-cérumineuses avec surinfection microbienne modérée dans 40 oreilles de chien.

Première partie : L'oreille externe et les otites cérumineuses ou érythémato-cérumineuses du chien

L'otite externe est très fréquente en pathologie auriculaire (Emmanuel Bensignor et al., 2000). C'est une entité plurifactorielle dont l'expression clinique est variable. Nous développerons dans cette première partie des rappels sur l'oreille saine, l'otite externe, son diagnostic et son traitement.

I) Anatomie et physiologie de l'oreille externe du chien

L'oreille est un organe plurifonctionnel, organe de l'audition grâce au système cochléaire et de la proprioception *via* l'appareil vestibulaire. Elle permet donc d'entendre et de s'orienter dans l'espace.

Connaître l'oreille saine permet de comprendre ensuite la physiopathologie de l'otite et le rôle de chaque traitement.

A) Anatomie de l'oreille externe

L'oreille externe a pour rôle le recueil des ondes sonores et leur transmission, par l'intermédiaire du tympan, à l'oreille moyenne. Elle est constituée du pavillon auriculaire et du conduit auditif externe, ou méat acoustique externe.

1) Pavillon de l'oreille (Evans, 1993; Heine, 2004; A. Kumar & Roman-Auerhahn, 2005)

Le pavillon auriculaire, aussi appelé auricule, est la portion la plus grande de l'oreille et la plus visible. Il correspond à une formation cartilagineuse, composée de trois cartilages élastiques différents, en forme de cornet ou de conque mobile qui s'enroule autour de la portion verticale du conduit auditif externe. Il peut être ferme ou mou. Grâce à la sélection génétique des races de chien, il existe une variété de formes et de ports d'oreilles entre races et même entre individus. Mobile dans les trois directions grâce à de nombreux muscles extrinsèques reliés au cartilage et au nerf facial V, l'auricule permet une collecte efficace des ondes sonores. Elle est recouverte de peau avec des poils de la couleur de la robe du reste du corps sur la face latérale et est le plus souvent glabre sur la face médiale.

Anatomiquement le pavillon auriculaire est divisé en plusieurs parties (cf. figure 1). L'*helix* est le bord libre de l'oreille. On retrouve médialement et distalement la *scapha*. Un sillon transversal, situé médialement à la *scapha* forme l'*antihelix*. Le *tragus* est une partie rigide caudo-médiale à la *scapha*, formant avec la partie proximale de l'*antitragus*, la face caudale de l'entrée du conduit auditif. L'oreillon, ou zone de Henry, est la poche cutanée présente au tiers proximal du bord externe des oreilles.

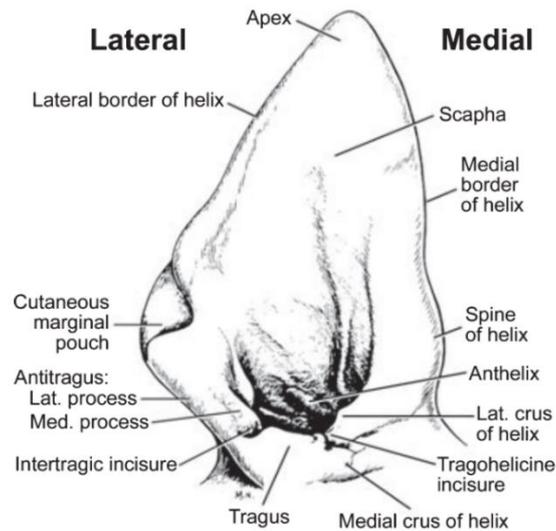


Figure 1 : Schéma d'un pavillon auriculaire droit d'un chien. (D'après Evans, 1993) (Evans, 1993)

2) Conduit de l'oreille (Evans, 1993; Harvey, Harari, & Delauche, 2005; Heine, 2004)

Le conduit auditif externe est un tube coudé composé du canal vertical suivi à presque 90° par le canal horizontal qui débouche médialement sur le tympan. Le canal vertical est formé par les mêmes cartilages que l'auricule tandis que le canal horizontal est formé par le cartilage annulaire et par le méat acoustique externe osseux (cf. figure 2). Sa longueur varie de 5 à 10 centimètres (elle est proportionnelle au gabarit du chien) et sa largeur de 5 à 10 millimètres diminuant de sa partie distale à son extrémité. (Getty, Foust, Presley, & Miller, 1956)

L'épiderme est fin et comparable à celui de l'auricule. Le derme contient de nombreuses annexes : des glandes sébacées associées à des follicules pileux et des glandes cérumineuses, qui sont des glandes sudoripares apoclines modifiées. Les follicules pileux sont très nombreux au niveau du pavillon auriculaire et leur nombre décroît dans la partie proximale du conduit vertical. A l'inverse, la densité des glandes cérumineuses augmente en se dirigeant vers le tympan. On note toutefois une variation de densité de ces annexes selon les races.

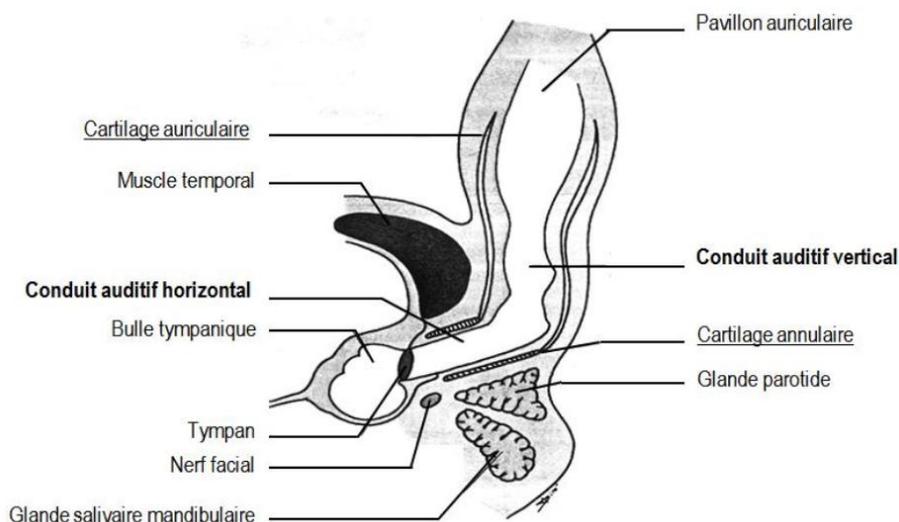


Figure 2 : Schéma du conduit auditif externe d'un chien. (D'après Soyer et McCarthy, 1994) (Soyer & McCarthy, 1994)

3) Le tympan (Evans, 1993; Heine, 2004; A. Kumar & Roman-Auerhahn, 2005)

Le tympan est une fine membrane qui sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne. Il forme un angle de 45° avec la partie horizontale du conduit auditif externe (cf. figure 2). Cette membrane est divisée en deux parties : la *pars flaccida* et la *pars tensa* (cf. figure 3).

La *pars tensa* est ventrale et translucide, concave grâce à la tension exercée par le 'marteau' (un des osselets de l'oreille interne), elle est la zone fonctionnelle. La *pars flaccida*, elle, est dorsale, triangulaire, très vascularisée et lâche.

Histologiquement, la membrane tympanique est composée de trois tissus différents, étant de la face latérale à médiale respectivement :

- Un épithélium stratifié glabre en continuité avec l'épiderme du conduit auditif,
- Un tissu conjonctif fibreux, finement vascularisé, composé de deux couches de fibres, l'une radiaire, l'autre circulaire
- Un épithélium simple en continuité avec l'épiderme de l'oreille moyenne.

Observé grâce à un otoscope, le tympan est une membrane concave et translucide où une zone en forme de C se dessine, dans la partie dorsale, correspondant à l'attache du manubrium ou « manche » du marteau (un autre des osselets de l'oreille interne) (cf. figure 3).

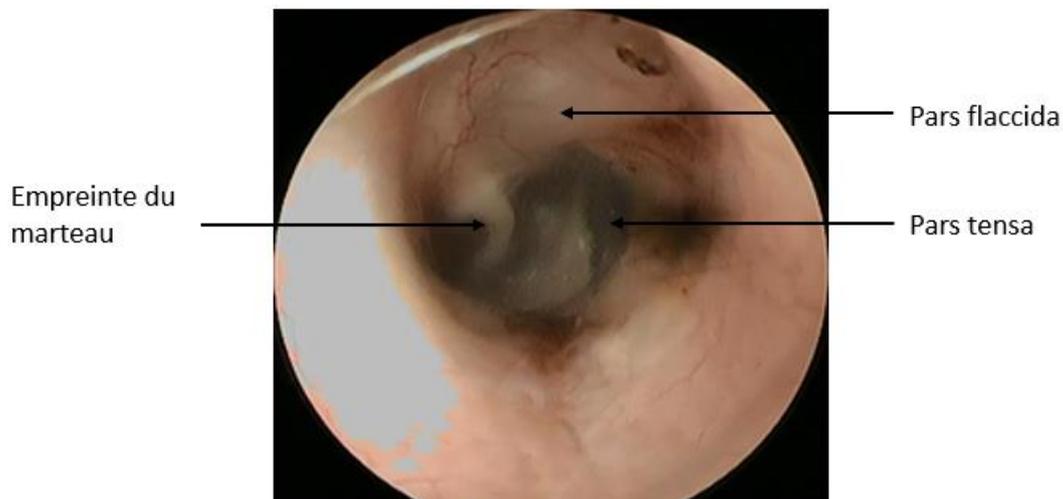


Figure 3 : Photo d'un tympan chez un chien sain lors d'un examen otoscopique (ENVT).

B) Microclimat de l'oreille

1) Température

D'après différentes études (LR Grono, 1970a; Huang & Huang, 1999; Merchant, 2005), la température moyenne dans l'oreille d'un chien varie entre 38.2°C et 38.4°C, sans différence significative entre les chiens à oreilles dressées et ceux à oreilles tombantes. Quant à la température du milieu ambiant, elle n'influencerait peu voire pas la température au sein du conduit auditif externe. Cependant, d'après Merchant (Merchant, 2005) la température pourrait augmenter jusqu'à 38.9°C lors d'otite externe. Cette information est contredite par une étude menée en 2002 par le Dr Yoshida (Yoshida, Naito, & Fukata, 2002), qui n'observe

aucune différence significative de température du conduit auditif entre les chiens sains et ceux à otite externe.

2) Humidité

L'humidité relative du conduit auditif est de 80.4% en moyenne. Elle serait relativement stable au sein de la journée, avec une variation de seulement 2.4% pour une variation de 24% de l'humidité du milieu ambiant (Merchant, 2005). Lors d'otite externe, aucune différence significative n'est observée entre les chiens sains et les chiens à otite externe concernant l'humidité relative du conduit auditif externe (LR Grono, 1970c; Yoshida et al., 2002). Ceci peut paraître étonnant, car l'humidité excessive est avancée comme facteur prédisposant au développement d'une otite, car il créerait un milieu favorable au développement des germes présents dans le conduit.

3) pH (Gotthelf, 2005; LR Grono, 1970b)

La valeur moyenne du pH du conduit auditif chez le chien est entre 4,6 et 7,2. Selon le type d'otite externe observée, la valeur du pH varie (plus acide dans les cas d'otites aiguës et inversement plus basique dans les cas d'otites externes chroniques (Merchant, 2005)). De même, la présence de *Pseudomonas sp.* dans les cas d'otite externe influencerait le pH : il augmente jusqu'à 6.85 en moyenne quand la bactérie est présente, et resterait aux alentours de 5.7 en moyenne quand elle y est absente. Il est cependant difficile de savoir si la variation de pH observée lors d'otite externe favorise l'installation de l'otite ou la prédominance d'un type bactérien ou si à l'inverse, ce sont les germes qui modifient le pH.

Conclusion : L'influence du microclimat de l'oreille sur la prédisposition à développer une otite externe est controversée comme on peut le remarquer. En effet, plusieurs études montrent un effet de la météo et des saisons (Hayes Jr, Pickle, & Wilson, 1987; S. Kumar, Hussain, Sharma, Chhibber, & Sharma, 2014; Manju, Roshan, & Suhsovan, 2018) sur les otites, tandis que d'autres contredisent ces articles (Huang & Huang, 1999; Yoshida et al., 2002). Ce sont donc des facteurs à considérer avec précaution dans l'approche clinique.

C) Le cérumen

1) Production et composition

Le cérumen est l'association des sécrétions des glandes sébacées, épaisses et composées de lipides et celles produites par les glandes cérumineuses, fluides et composées de phospholipides et de mucopolysaccharides mélangées aux cornéocytes desquamés (Harvey, Harari, & Delauche, 2001).

Sa composition varie en fonction de la race du chien, de son âge et de l'état d'inflammation du conduit auditif externe car ces facteurs ont une influence sur le nombre de glandes, leur état de fonctionnement et la prédominance des lipides produits.

Normalement, dans les oreilles saines le cérumen est produit continuellement et sa concentration lipidique peut varier énormément (18.2% à 92.6%) (Huang, Fixter, & Little, 1994; Merchant, 2005). Les principaux lipides identifiés dans une oreille saine de chien sont le cholestérol (dans 100% des cas), les esters de cholestérol (93,8%), les acides gras libres

(93,8%), les aldéhydes gras (93,8%), les cires (93,8%). On peut aussi y retrouver des triglycérides (68,8%), la lécithine (56,3%) et la sphingomyéline (18,8%) mais de façon plus variable (Huang et al., 1994).

En cas d'otite externe, la concentration lipidique du cérumen varie aussi beaucoup (4,3 à 69,6% du cérumen) et est significativement plus basse que dans une oreille saine (Huang et al., 1994; Merchant, 2005). Ceci peut s'expliquer par les changements physiopathologiques observés au niveau des glandes sécrétrices lors d'otites. Notamment en cas d'otite chronique, les glandes sébacées s'hypertrophient ou s'atrophient, ce qui naturellement modifie la composition du cérumen et son aspect. Principalement sécrété par les glandes cérumineuses, le matériel devient plus acide, baissant le pH ce qui crée un milieu défavorable pour la croissance bactérienne (Fernando, 1967).

Le cérumen contient également des immunoglobulines A, G et M, mais leur quantité varie selon que les oreilles soient saines ou inflammées (Emmanuel Bensignor & Germain, 2008).

A l'état normal, le cérumen peut être jaune à marron, plus ou moins foncé et plus ou moins cireux et épais. En revanche, lors d'otite, la couleur peut varier du blanc au noir et la consistance, du liquide au solide (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Aspects et couleurs du cérumen classés par causes primaires de l'otite externe (Jacobson, 2002; Rosser, 2004; Saridomichelakis, Farmaki, Leontides, & Koutinas, 2007)

Cause primaire de l'otite	Couleur et texture du cérumen	Référence
Otacariose à <i>O. cynotis</i>	Marron foncé à noir, aspect friable de marc de café	Rosser et al. 2004 Jacobson et al. 2002
Surinfection fongique	Brun foncé, cireux, odorant souvent en quantité importante	Saridomichelakis et al. 2007 Jacobson et al. 2002
Surinfection bactérienne	<u>Bactérie Gram positif :</u> Jaune foncé à brun clair, aspect crémeux <u>Bactérie Gram négatif :</u> Jaune pâle, odorant, épais	Saridomichelakis et al. 2007 Jacobson et al. 2002
Causes non infectieuses (Ex : séborrhée, atopie, endocrinopathie, ...)	Jaune à brun, aspect épais et huileux, odorant (généralement vu dans les otites cérumineuses)	Jacobson et al. 2002

2) Rôles du cérumen

Les rôles du cérumen n'ont pas clairement été démontrés. Mais selon certaines publications (Angus, 2005; Gotthelf, 2005; Marignac, 2000), le cérumen permettrait :

- d'assurer la protection mécanique du canal auriculaire en formant un film protecteur contre les corps étrangers, piégeant les débris et saletés ;
- d'assurer la souplesse et l'élasticité de la membrane tympanique ;
- de limiter la macération grâce à son caractère hydrophobe ;
- de protéger contre les germes grâce aux immunoglobulines, lysozymes et interleukines ayant un pouvoir antiviral et antibactérien.

L'action antimicrobienne du cérumen est remise en question en médecine humaine. Le cérumen serait un très bon milieu de culture pour les germes. Le rôle de défense immunitaire serait plutôt joué par des cellules immunitaires locales (Guest, Greener, Robinson, & Smith, 2004).

3) Migration épithéliale

La migration épithéliale est le mouvement des kératinocytes de l'*umbo* (centre du tympan) vers l'extérieur du canal auditif externe. Ce mécanisme assure le renouvellement du revêtement épithélial du tympan et du conduit auditif externe ainsi que son « auto » - nettoyage par l'évacuation du cérumen dans lequel sont pris les débris et les saletés. Cela permet aussi de prévenir l'accumulation de cérumen dans le conduit (Makino & Amatsu, 1986).

Ce phénomène a été étudié chez différentes espèces (Johnson & Hawke, 1987; Kakoi, Anniko, & Pettersson, 1996; Tinling & Chole, 2006) mais chez le chien, encore peu d'études ont été publiées. Cependant d'après une étude récente (Tabacca, Cole, Hillier, & Rajala-Schultz, 2011), le procédé serait similaire, la migration est majoritairement radiale et centrifuge. Lorsqu'on place une goutte d'encre sur le tympan et qu'on l'observe chaque jour, on constate qu'il existe une migration de la tâche d'encre sur le tympan (Tabacca et al., 2011).

D) Flore commensale de l'oreille externe

Le canal auriculaire externe n'est pas stérile et possède une flore microbienne assez semblable à la peau du reste du corps. Elle est composée principalement par des levures de type *Malassezia sp.* et de staphylocoques même si ces germes ne sont retrouvés que dans 50% des oreilles et en petite quantité (Ginel, Lucena, Rodriguez, & Ortega, 2002; Tater, Scott, Miller Jr, & Erb, 2003).

1) Levures

Le type de levure le plus souvent retrouvé est *Malassezia sp.* et plus précisément *Malassezia pachydermatis* (Lyskova, Vydrzalova, & Mazurova, 2007; Yoshida et al., 2002) chez 10.7% (Lyskova et al., 2007) à 50% (Crespo, Abarca, & Cabanes, 2002) des chiens avec des oreilles saines selon les études. On considère normal de retrouver ce germe en petite quantité, ainsi sur des cytologies auriculaires, on ne doit pas observer plus de cinq germes par champs au grossissement x1000 (Angus, 2004; Ginel et al., 2002; Girão et al., 2006).

C'est une levure saprophytique qui colonise de façon physiologique les couches superficielles de l'épithélium. Cela est possible par l'expression de facteurs d'adhésion grâce auxquels elles peuvent se lier aux cornéocytes. Les molécules qui font office de ligands sont des glycoprotéines. Sa forme rappelle une empreinte de pas. C'est un germe opportuniste qui, si les conditions lui deviennent favorables (humidité excessive, désordres de kératinisation,

baisse de l'immunité), va se multiplier et produire des molécules pro-inflammatoires, participant à la pathogenèse de la dermatite (Morris, 1999).

Ces informations sont complétées par une étude récente utilisant le séquençage ADN et la PCR (Korbelik, Singh, Rousseau, & Weese, 2018). Elle explique qu'une grande diversité des espèces de levures est retrouvée dans les oreilles saines de chien avec une prédominance des espèces faisant partie du phylum *Ascomycota* (94,2%) avec *Aureobasidium* (21.8%), *Alternaria* (9.74%) et *Mycosphaerella* (0.003%), et du phylum *Basidiomycota* (5,78%) avec *Vishniacozyma* (0.190%), *Rhodotorula* (0.130%) et *Filobasidium* (0.098%). On retrouverait cependant quand même des levures du type *Malassezia sp.* en petite quantité.

2) Bactéries

On considère physiologique de retrouver moins de vingt-cinq bactéries par champs sur des cytologies auriculaires au grossissement x1000 au microscope (Angus, 2004; Ginel et al., 2002; Girão et al., 2006).

- *Staphylococcus spp.* : On retrouve principalement ce type de bactéries dans les oreilles saines comme plus précisément *Staphylococcus intermedius* et des staphylocoques coagulase-négative, à 24.2% et 20.8% des cas, respectivement (Lyskova et al., 2007; Yoshida et al., 2002). Au microscope, elles ont la forme de petites bactéries rondes, isolées, en chaînette ou en amas ;
- *Bacillus spp.* : Ces bactéries sont isolées de façon aléatoire selon les études, entre 0 à 23% (Lyskova et al., 2007; Yoshida et al., 2002) ;
- *Corynebacterium* (Marshall, Harris, & HORNE, 1974; McCarthy & Kelly, 1982; Sharma & Rhoades, 1975; Yoshida et al., 2002) : Ce genre bactérien se caractérise sur le plan morphologique comme étant des bacilles à Gram positif, immobiles, droits ou incurvés avec des renflements (poire ou massue) et quelquefois, des formes ramifiées ;
- *Streptococcus spp.* (Sampson, Bowen, Murphy, & Schneider, 1973; Sharma & Rhoades, 1975; Yoshida et al., 2002) : Les streptocoques sont des coques Gram positif, mais plus petits que les staphylocoques ;
- Autres : de façon plus anecdotique on peut aussi retrouver *Pasteurella spp.* (Yoshida et al., 2002), *Escherichia coli* (Sampson et al., 1973; Sharma & Rhoades, 1975; Yoshida et al., 2002), *Micrococcus sp.* (McCarthy & Kelly, 1982; Yoshida et al., 2002) sans qu'il y ait de signes cliniques associés.

Il est par contre inhabituel et rare d'isoler des bactéries du type *Proteus sp.* (par exemple *Proteus mirabilis*) (LR Grono & Frost, 1969) et *Pseudomonas sp.* (par exemple *Pseudomonas aeruginosa*) (LR Grono & Frost, 1969; Sampson et al., 1973) sur des oreilles saines, mais classique de retrouver ces bactéries dans certains cas d'otite.

Tous les résultats énoncés précédemment ont été obtenu grâce à la culture sur des prélèvements auriculaires. Une étude récente (Korbelik, Singh, Rousseau, & Weese, 2019) a rapporté des résultats de séquençages ADN et des PCR sur des prélèvements auriculaires afin de déterminer le microbiote auriculaire d'un chien sain et d'un chien ayant une otite externe. Le microbiote auriculaire sain serait beaucoup plus diversifié que celui décrit dans les précédentes études. La cytologie auriculaire était négative pour tous les chiens sains. Mais le séquençage révélait que les genres *Rombutsia*, *Anaerobiospirillum*, *Corynebacterium*, *Megamonas* et *Faecalibacterium*

étaient sur-représentés ainsi que l'ordre des *Clostridiales*. On pouvait également retrouver les genres *Holdemanella*, *Succinivibrio*, *Haemophilus*, *Prevotella*, *Bacteroides* et *Porphyromonas*.

II) Rappel sur la physiopathogénèse de l'otite externe du chien

C'est une maladie complexe et multifactorielle, qui commence par une inflammation du conduit. En effet, lorsque la barrière cutanée est perturbée, la production et la sécrétion de diverses cytokines vont conduire à une inflammation cutanée et une hyperplasie de l'épiderme (Xhaufaire, Haubrechts, Pierard, & Pierard, 2006). Cela conduit à un œdème du derme par dilatation, une augmentation de la perméabilité vasculaire, un érythème et voire une sténose du conduit. Le renouvellement de l'épithélium va s'accélérer, la division cellulaire et la migration cellulaire ne vont plus se faire correctement créant un défaut d'« auto »-nettoyage du conduit favorisant la stagnation du cérumen. La production de cérumen augmente car les glandes cérumineuses et sébacées s'hyperplasient, créant un milieu favorable pour les infections secondaires. Ces germes présents en grande quantité vont excréter des exo-toxines qui participent à l'inflammation, permettant de rentrer dans un cercle vicieux. Si l'inflammation devient chronique, des changements tissulaires vont s'opérer, pouvant aller jusqu'à la sténose complète du conduit et la calcification des cartilages (Angus, 2005; Rosser, 2004).

Certaines races sont d'ailleurs prédisposées au développement d'otites comme par exemple le Cocker (Angus, Lichtensteiger, & Campbell, 2002; Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Girão et al., 2006; Kiss, Radvanyi, & Sziget, 1997; Saridomichelakis et al., 2007; Zur, Lifshitz, & Bdolah-Abram, 2011), le Berger allemand (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Girão et al., 2006; Kiss et al., 1997; Saridomichelakis et al., 2007; Zur et al., 2011), le Caniche (Girão et al., 2006; Masuda et al., 2000; Saridomichelakis et al., 2007), le Labrador (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018) ou encore le Shar-peï (Zur et al., 2011).

Pour mieux comprendre la mise en place d'une otite, il convient de détailler le modèle multifactoriel, regroupant quatre types de facteurs : prédisposants, primaires, secondaires et perpétuants.

A) Facteurs prédisposants (Griffin, 1993; Miller, Griffin, & Campbell, 2012; Rosser, 2004)

Ce sont les facteurs qui augmentent le risque de développer une otite, ils sont présents avant l'apparition de l'otite mais n'en sont pas la cause. Quand cela est possible, une gestion de ces facteurs permet d'optimiser la prise en charge globale de l'otite externe, voire la prévenir.

1) Conformation et physiologie de l'oreille

- Oreille à port tombant (Cafarchia, Gallo, Capelli, & Otranto, 2005; Masuda et al., 2000) : En effet, il est supposé que le fait d'avoir des oreilles à port tombant ne permette pas une bonne aération du conduit, ni une bonne évacuation des impuretés ;
- Hypertrichose du conduit : Elle altérerait le microclimat de l'oreille en augmentant l'humidité et la température du conduit, de plus cela empêcherait une bonne évacuation du cérumen. L'usage de l'épilation des oreilles est cependant controversé car elle crée une inflammation majeure pouvant favoriser l'apparition d'une otite ;

- Production excessive de cérumen idiopathique : Cela créerait un milieu favorable pour les levures et les bactéries tout en diminuant l'aération du conduit, comme l'excès de production rencontrée chez le Berger allemand ;
- Sténose du conduit auditif : Une sténose de la partie verticale du conduit auditif dès la naissance peut participer à une mauvaise aération du conduit comme chez le Shar-peï, le Bouledogue, le Bull Terrier et le Cocker Spaniels par exemple (Mason, Steen, Paterson, & Cripps, 2013; Rosser, 2004).

2) Humidité excessive

Il est souvent rapporté que des baignades répétées ou encore un milieu ambiant humide et chaud influencerait l'humidité relative présente dans le canal, pouvant augmenter le flux sanguin sous la peau. La température de la peau, alors, augmente créant des conditions favorables à la macération, à la baisse des défenses immunitaires et donc favoriser les surinfections. Tout ceci pourrait être observé avec une variation de seulement 2-3% (LR Grono, 1970c). Cependant ce critère reste très controversé.

3) Cause iatrogénique

Certains auteurs (Nuttall & Cole, 2004) rapportent que des nettoyages auriculaires excessifs ou avec des produits inadaptés, des traitements irritants ou encore des épilations du conduit peuvent favoriser l'apparition d'une inflammation du conduit. De plus, le cérumen, s'il est en quantité physiologique dans le conduit, a un rôle de barrière. Ainsi si cette barrière est altérée lors du retrait de cérumen présent par des nettoyages répétés, cela peut favoriser l'apparition d'une otite.

4) Maladie obstructive de l'oreille

La présence de polypes ou masses néoplasiques peuvent gêner la migration cellulaire et donc créer une accumulation de cérumen dans le conduit ce qui favorise les infections secondaires.

B) Facteurs primaires (Griffin, 1993, 2010; Rosser, 2004)

Les facteurs primaires causent l'otite sur une oreille saine. Ils peuvent apparaître seuls et induire une otite sans aucun autre facteur associé. Il n'est pas toujours simple de diagnostiquer cette cause primaire car l'évolution de la pathologie peut la masquer.

1) Désordres d'hypersensibilité

Les désordres d'hypersensibilité représentent les causes les plus fréquentes surtout dans les cas chroniques allant de 61 à 78% selon les études (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Saridomichelakis et al., 2007; Zur et al., 2011). Ils comprennent la dermatite atopique, les allergies alimentaires et plus rarement la dermatite de contact (médicaments irritants, propylène glycol...). Parfois l'otite chronique est le seul signe clinique de l'atopie (Griffin & DeBoer, 2001), rendant difficile son diagnostic. Cliniquement ces otites se traduisent souvent par de l'érythème au niveau du pavillon et du conduit auriculaire.

2) Corps étranger

La présence d'un corps étranger (épillet, sables, céruminolithes, etc...) dans le conduit auditif externe est la deuxième cause la plus fréquente selon les études, représentant 12 à 16% des cas (Aymeric-Cuingart & Bensignor, 2018; Saridomichelakis et al., 2007). Ils créent le plus souvent des otites aiguës, unilatérales, qui, si elles ne sont pas traitées immédiatement, peuvent se compliquer en une otite suppurée avec infection secondaire.

3) Ectoparasites

Certains ectoparasites (*Otodectes cynotis*, *Demodex canis*) peuvent générer des lésions et une inflammation par leur présence, voire favoriser la production de cérumen. Il n'est pas rare que des infections secondaires se développent de façon concomitante.

4) Désordres de kératinisation

Les désordres de la cornéogenèse vont favoriser une surproduction séborrhéique et donc l'installation d'une otite chronique cérumineuse comme par exemple la séborrhée primaire idiopathique dont certaines races sont prédisposées (Cocker anglais, Cocker américain, West highland white terriers, Basset Hound) ou encore l'adénite sébacée. Souvent d'autres signes cliniques sont observés, pouvant nous orienter vers le diagnostic de ces maladies.

5) Maladies endocrines

Quelques maladies systémiques comme l'hypothyroïdie ou la maladie de Cushing peuvent créer l'apparition d'otites en créant un désordre dans la production de sébum par exemple. Ces otites sont souvent accompagnées de signes cliniques généraux pouvant également orienter le diagnostic.

6) Néoplasies

La présence de néoplasie dans le conduit auditif peut avoir deux effets. Le premier est une mauvaise évacuation du cérumen et une mauvaise aération du conduit si la masse masque une partie de la lumière de celui-ci. Le second est le contexte inflammatoire fort dans lequel les néoplasies se développent et qui va pouvoir permettre l'installation d'une otite.

Exemple : tumeur des glandes cérumineuses (les plus courantes d'après Rogers (1988)), carcinome épidermoïde, papillomes, tumeur des glandes sébacées, mastocytome ...).

7) Maladies auto-immunes

Dans de rares cas, certaines maladies auto-immunes (lupus érythémateux, pemphigus superficiel) peuvent engendrer une otite souvent ulcérée.

La prise en charge du facteur primaire conditionne la réussite de la prise en charge. De même, sans contrôle au long cours de l'inflammation, les récurrences seront inévitables.

C) Facteurs secondaires (Griffin, 1993; Miller et al., 2012; Rosser, 2004)

Ils peuvent causer une otite mais seulement sur une oreille anormale et/ou conjugué à des facteurs prédisposants, ou alors participer à une otite externe déjà présente.

1) Levures

Les plus communes lors d'otite externe sont *Malassezia pachydermatis* chez 17.2% à 96.8% des chiens à otites (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Cafarchia et al., 2005; De Martino et al., 2016; Korbelik et al., 2018; Lyskova et al., 2007; Petrov et al., 2013; Saridomichelakis et al., 2007; Zur et al., 2011) ou plus rarement *Candida sp* (De Martino et al., 2016). D'après Korbelik (2018), lors d'otites externes, le microbiote des oreilles de chien voit sa diversité chuter, signe d'un déséquilibre.

M. pachydermatis est une levure commensale du conduit auriculaire chez le chien. C'est un germe opportuniste qui va devenir pathogénique lors d'un déséquilibre du microclimat de l'oreille, son occurrence est dans ce cas plus élevée que lorsque l'oreille est saine (Cafarchia et al., 2005). Certaines études soulignent l'importance des lipides dans son développement, en effet c'est un facteur d'adhésion aux cornéocytes et/ou de nutrition ainsi l'excès de cérumen qui est riche en acides gras peut favoriser son développement (Gabal, 1988; Masuda et al., 2000, 2001). Des changements favorables tels que la chaleur et l'humidité favoriseraient eux aussi son développement (Gabal, 1988; Mansfield, Boosinger, & Attleberger, 1990).

2) Bactéries

Lors d'otites chez le chien, les bactéries le plus souvent isolées sont des coques à Gram positif chez 30,3 % à 74,5% des chiens à otites selon les études (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Kiss et al., 1997; Saridomichelakis et al., 2007; Zur et al., 2011) et plus précisément des staphylocoques coagulase positive tels que *Staphylococcus pseudointermedius* (chez 31,5% à plus de 95% des otites à coques selon les études (De Martino et al., 2016; Lyskova et al., 2007; Petrov et al., 2013; Zur et al., 2011)) et *Staphylococcus aureus*. Plus rarement des streptocoques peuvent aussi être isolés dans 29,9% des cas (Emmanuel Bensignor et al., 2000; Fernández et al., 2006; Lyskova et al., 2007). D'après Saridomichelakis (Saridomichelakis et al., 2007), il existe un lien entre la sténose du canal auriculaire et la prolifération de coques.

On peut retrouver des bacilles Gram négatif dans 13% à 52,3% des cas selon les études (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Saridomichelakis et al., 2007; Zur et al., 2011) tels que du genre *Pseudomonas sp.* dans 7,2% à 29% des cas selon les études (De Martino et al., 2016; Kiss et al., 1997; Lyskova et al., 2007; Petrov et al., 2013), du genre *Proteus sp.* dans 14,4% à 17% (Fernández et al., 2006; Lyskova et al., 2007; Petrov et al., 2013) ou encore *E. coli* (10,3% à 11%) (Fernández et al., 2006; Lyskova et al., 2007; Petrov et al., 2013).

Les otites à *Pseudomonas* sont souvent des otites suppurées, graves, ulcérées, douloureuses (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018) et difficiles à traiter, dû aux antibiorésistances existantes chez *Pseudomonas aeruginosa* et à sa capacité à produire un biofilm (entre 40% et 90% des souches présentes lors d'otite externe (Pye, Yu, & Weese, 2013; V. H. Robinson, Paterson, Bennett, & Steen, 2019)).

D'après Korbelik (2019), avec le séquençage et la PCR, les bactéries les plus souvent isolés dans les conduits auriculaires de chien ayant une otite externe avec une cytologie positive aux bactéries sont les genres *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Parvimonas*, *Bacteroides* et *Actinomyces*. Ces résultats corroborent ceux trouvés par la méthode de la culture. On retrouve également, moins souvent, les genres *Streptococcus*, *Blautia*, *Corynebacterium*, *Collinsella*, *Escherichia/Shigella* et *Acinebacter*. La diversité du microbiote dans les cas d'otite externe est drastiquement diminuée, signe d'une dysbiose importante. L'auteur précise que les genres *Escherichia* et *Corynebacterium* sont retrouvés en plus grande quantité dans les oreilles saines ainsi la diminution de ces genres pourraient traduire une dysbiose due à l'affection présente.

Conclusion : Ces infections secondaires se développent à la faveur d'un dérèglement du microclimat du conduit auditif externe. Il s'agit alors dans un cercle vicieux. En effet les germes produisent des produits métaboliques durant leur croissance tels que des toxines, des enzymes ou des acides gras. Or ces produits vont participer au maintien de l'inflammation, voire vont l'intensifier (Morris, 1999). Elles peuvent ensuite elles-mêmes être la cause de complication comme des ulcères, des otites moyennes. Il est donc primordial de traiter quoiqu'il en soit ces surinfections, car elles jouent un rôle d'entretien et d'aggravation de la pathologie (Fernández et al., 2006).

D) Facteurs d'entretien (Griffin, 1993; Miller et al., 2012; Rosser, 2004)

Ils résultent de l'inflammation et empêchent la résolution de l'otite. Ils créent des modifications dans l'anatomie et la physiologie de l'oreille. Généralement ils sont observés dans les cas d'otite chronique car leur installation demande du temps. Un cercle vicieux s'installe car les tissus s'adaptent, les glandes cérumineuses s'hyperplasient ce qui va altérer le cérumen, augmenter sa production. Le diamètre du conduit va se rétrécir favorisant le maintien de l'otite et les infections secondaires. Ils sont souvent la cause d'échec thérapeutique.

1) Hyperplasie tissulaire

Résultat de l'inflammation, les tissus vont d'abord s'hyperplasier pouvant aller jusqu'à l'occlusion totale du conduit auditif. Puis ils vont se fibroser, créant des désordres de production du cérumen et de migration cellulaire. Dans les cas les plus chroniques le cartilage peut se calcifier et s'ossifier, opérant des altérations irréversibles et douloureuses. Seule la chirurgie à ce stade peut traiter ces lésions.

(Le Cocker anglais est prédisposé à l'hyperplasie des glandes cérumineuses comme réponse tissulaire à la suite de l'inflammation, il est d'ailleurs sur-représenté chez les chiens ayant besoin d'une chirurgie telle que l'ablation totale du conduit auditif (Angus et al., 2002)).

2) Otite moyenne

Une otite moyenne peut se développer lors de rupture ou d'altération tympanique (corps étranger, otite), puisque cela crée un point d'entrée des germes. Il est alors impossible de traiter avec seulement des topiques auriculaires. Si elle n'est pas traitée par voie systémique ou par chirurgie, elle forme une réserve de germes, permettant le maintien de l'otite malgré des traitements topiques répétés. Les otites moyennes sont plus fréquentes lors d'otite suppurée (Belmudes et al., 2018).

III) Diagnostiquer une otite externe

Le diagnostic de l'otite suppose plusieurs étapes indispensables afin d'identifier tous les facteurs présents chez l'animal, énoncés précédemment. Un recueil précis, ciblé et exhaustif de l'historique est indispensable. Il ne faut pas non plus négliger l'examen clinique général et l'examen dermatologique qui peuvent orienter vers des maladies systémiques sous-jacentes. Puis, un examen auriculaire et des examens complémentaires seront nécessaires afin d'objectiver ou non la présence d'une otite et ses possibles complications.

A) Approche clinique

1) Historique (Rosser, 2004)

Généralement le motif de consultation est le prurit auriculaire (manifesté par des secouements et/ou des grattages, voire un port de tête penché) associé à la présence d'exsudat et/ou d'une odeur nauséabonde. Les éléments relatifs à l'ancienneté, à l'évolution et à d'autres manifestations cliniques sont répertoriés. Les facteurs prédisposant éventuels sont également recherchés.

2) Examen clinique général

Il est important de faire un examen clinique général exhaustif afin de déceler tout signe de maladie sous-jacente pouvant être à l'origine ou concourir à l'otite externe (lésions cutanées évocatrices d'allergies, de maladie auto-immune ou encore de maladie endocrinienne).

3) Examen rapproché de l'oreille

Le pavillon et le méat acoustique externe seront examinés avec attention pour détecter un éventuel érythème et des exsudats, une alopecie ou des excoriations secondaires au prurit.

Un examen otoscopique est ensuite nécessaire afin de caractériser l'otite externe.

B) Examen otoscopique et formes cliniques

1) L'examen otoscopique

L'examen otoscopique a pour but d'apprécier le diamètre et l'aspect du canal, la présence ou absence de parasites, de tumeurs, de corps étranger, d'ulcère, la quantité et l'aspect de l'exsudat et pour finir l'intégrité du tympan (Cole, 2004).

Normalement, le conduit est rose, d'un diamètre correct, sans ou avec très peu de cérumen (figure 4). Le tympan est lisse et transparent.



Figure 4 : Photo d'un conduit auditif externe d'un chien sain lors d'un examen otoscopique. (ENVN)

Mais cet examen a ses limites car si l'œdème est trop important ou si des changements tissulaires ont déjà opéré, la réduction du diamètre du conduit peut empêcher la visualisation du tympan ou la présence d'un corps étranger (Cole, 2004).

1) Le score clinique OTIS (Nuttall & Besignor, 2014)

Un score clinique a été établi afin de faciliter le suivi des otites et leur appréciation, c'est le score OTIS3.

Il permet de grader l'otite selon quatre critères :

- l'érythème de la paroi ;
- les sécrétions ;
- l'hyperplasie glandulaire ;
- les ulcères.

Ces critères sont cotés sur une échelle entre 0 (absence) et 3 (présence très importante). Les scores de chaque critère sont additionnés pour un score total variant de 0 à 12 (Annexe 4). Nuttall et Besignor ont montré qu'un score total de 3 ou moins, dès lors que les scores d'hyperplasie et d'ulcères étaient nuls indiquaient l'absence d'otite, et qu'inversement un conduit dont le score était de 4 et plus ou avec au moins un score non nul d'hyperplasie ou d'ulcère étaient synonymes d'otite, avec une sensibilité de 91% et une spécificité de 100% (Nuttall & Besignor, 2014).

Ce score permet une évaluation plus objective de l'otite et donc permet un meilleur suivi.

2) Les différentes formes cliniques des otites externes chez le chien

Il est possible à ce stade de caractériser l'otite selon les signes cliniques observés. Ces formes cliniques sont classées ainsi (E Besignor, Bruet, Héripet, Prélaud, & Cadiergues, 2017; Forsythe, 2016; Kiss et al., 1997) :

❖ Otite érythémateuse (OE) :

Stade le plus précoce de l'otite aiguë, il est représenté par l'inflammation de l'oreille sans excès de sécrétion, associée souvent à du prurit, l'animal se secoue la tête fréquemment. Une surinfection est déjà possible.

❖ Otite érythémato-cérumineuse (OEC) :

Elle est la forme clinique la plus représentée en clientèle allant jusqu'à 84% (Kiss et al., 1997; Nuttall & Besignor, 2014). Un érythème associé à un excès de cérumen (de jaune crémeux à brun-noir cérumineux), du prurit généralement important et une mauvaise odeur sont les signes observables. Sa présentation peut être aiguë (moins de 7 jours) comme chronique (plus de 30 jours). La cause sous-jacente la plus fréquente est la dermatite atopique (Griffin, 1993).

❖ Otite cérumineuse (OC) :

Ici seule la présence anormalement importante de cérumen traduit l'état inflammatoire du conduit. Ce type d'otite apparaît souvent sur un stade subaigu (entre 7 et 30 jours).

Ces trois types d'otites sont caractérisés par l'absence de cellules inflammatoires à l'examen cytologique.

❖ Otite suppurée (OS) (cf. figure 5) :

Elles peuvent représenter 14.6% à 17% (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018; Kiss et al., 1997; Nuttall & Bensignor, 2014) des otites observées en clientèle et sont généralement des complications graves d'otite externe. On observe de l'érythème associée à la présence de pus (liquide malodorant, de gris noir à jaune verdâtre). L'animal peut exprimer du prurit auriculaire, mais le plus souvent il est douloureux (Nuttall & Bensignor, 2014), expliqué par la présence d'ulcères observables soit sur le pavillon de l'oreille soit dans le conduit auditif avec un otoscope.

Ce type d'otite est caractérisé par la présence de cellules inflammatoires à l'examen cytologique.

❖ Cas particulier de l'otite proliférative (cf. figure 5) :

Des modifications tissulaires, une hyperplasie des tissus pouvant aller jusqu'à l'occlusion totale du canal auditif se sont développées à la faveur de la chronicité de l'otite. Elle n'est pas nécessairement suppurée.



Figure 5 : Photo d'une otite proliférative et suppurée visible au niveau du pavillon auriculaire. (ENVT)

C) Examen cytologique

Le principe consiste à collecter du cérumen à l'aide d'un écouvillon introduit de manière non invasive dans le canal auriculaire puis l'étaler sur une lame de verre. La coloration est ensuite effectuée à l'aide de kits rapides (RAL® 555 ou Diff Quik®), variantes rapides de la

coloration de Romanowsky. L'évaluation de la lame colorée se fait ensuite au microscope à l'immersion et sur dix champs (objectif x100). C'est un examen complémentaire facile d'accès, rapide et peu onéreux (Angus, 2004; Lehner, Louis, & Mueller, 2010; Tater et al., 2003).

La présence de cellules kératinisées, de levures du genre *Malassezia* ou de coques en petits nombres c'est-à-dire une moyenne de moins de cinq levures ou cinq bactéries coccoïdes par champ sur 10-15 champs (Angus, 2004; Bouassiba, Osthold, & Mueller, 2013; Ginel et al., 2002; Girão et al., 2006; Harvey & Ter Haar, 2016).

Un score de cytologie existe (Annexe 5), il permet de grader l'intensité de la surinfection et de différencier une présence physiologique et une surinfection active avec colonisation du conduit (Bouassiba et al., 2013).

Ainsi, on considère anormale la présence d'un trop grand nombre de coques, de levures (moyenne de plus de cinq levures ou vingt-cinq coques par champs) (Angus, 2004; Ginel et al., 2002; Girão et al., 2006), de bacilles, de cellules inflammatoires et d'images d'endocytoses, d'ectoparasites, ou encore de cellules tumorales. De plus, l'absence de cellules inflammatoires ne signe pas l'absence d'otite.

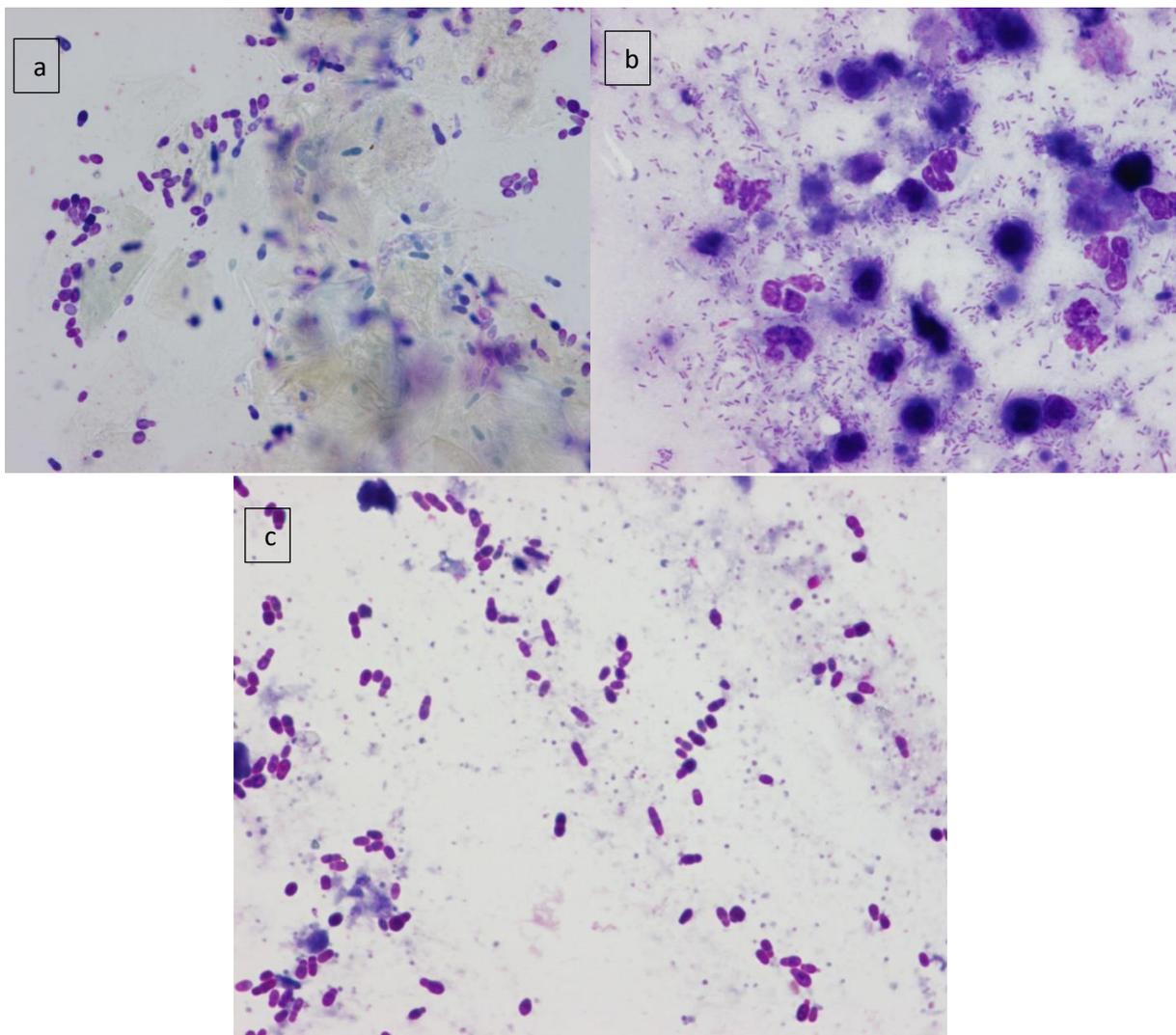


Figure 6 : Photos de différentes cytologies auriculaires pathologiques. a- Très grand nombre de levures à type de *Malassezia sp.* b- Présence de cellules inflammatoires et de bactéries de type bacille en quantité anormale, otite suppurée. c- Présence de *Malassezia sp.* et de bactéries de type coque en quantité anormale, otite mixte. (ENVT)

D) Examen bactériologique

L'examen bactériologique avec antibiogramme n'a que peu d'indications en otologie du chien. En effet, la prise en charge antimicrobienne se faisant par voie topique, les résultats de l'antibiogramme (basés sur des CMI obtenues après administration par voie générale) n'est pas prédictif.

E) Imagerie médicale

L'examen tomodensitométrique est l'examen de choix lors d'otite chronique pour évaluer une éventuelle otite moyenne. Il est particulièrement indiqué lors d'otite suppurée, il a en effet été montré que dans ces circonstances, une otite moyenne était présente dans environ la moitié des cas (Belmudes et al., 2018).

IV) Conclusion

Les otites érythémato-cérumineuses ou cérumineuses sont les otites les plus observées en clientèle (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018). Elles correspondent à un excès de cérumen dans le conduit auditif soit par une surproduction soit par un défaut d'évacuation. Elles sont très souvent compliquées par des surinfections bactériennes et/ou fongiques, car l'écosystème de l'oreille est perturbé. Le but des nettoyants et des traitement topiques est de rétablir un environnement sain dans l'oreille en régulant les populations microbiennes, la production de cérumen, en maintenant un conduit auditif ouvert, en réduisant l'inflammation et en conservant la migration épithéliale.

Dans ce contexte, l'intérêt des nettoyants va être précisé.

Deuxième partie : Les nettoyants auriculaires

Seuls les nettoyants auriculaires délivrables au propriétaire, c'est-à-dire ceux que les propriétaires peuvent utiliser à la maison comme produit d'hygiène auriculaire, seront abordés.

Souvent déconsidéré par les propriétaires et parfois les vétérinaires, le nettoyage auriculaire fait pourtant partie intégrante du plan thérapeutique face à une otite externe, et/ou au maintien d'un environnement sain de l'oreille. Selon le but recherché, il existe différents types de nettoyants ayant différentes actions.

I) Nature

Il ne faut pas confondre les nettoyants auriculaires et les solutions auriculaires médicamenteuses. En effet, les solutions auriculaires médicamenteuses contiennent des principes actifs tels que des anti-infectieux (antibiotiques, antifongiques, antiparasitaires) et/ou des anti-inflammatoires tandis que les nettoyants auriculaires sont des produits d'hygiène vétérinaire et ne sont pas considérés comme des médicaments. Ils ne sont donc pas soumis aux mêmes réglementations et cela suppose qu'ils ne nécessitent pas d'autorisation de mise sur le marché (AMM).

D'après le règlement européen n° 528/2012 entré en vigueur le 1^{er} septembre 2013, remplaçant la directive européenne 98/8/EC du 16 février 1998, les nettoyants auriculaires étant des produits d'hygiène vétérinaire, ils sont considérés comme des biocides et sont donc soumis à ce règlement.

Les nettoyants auriculaires ne doivent pas contenir de principes actifs, mais uniquement des substances inertes répertoriées dans le règlement. Les nettoyants auriculaires ne sont pas soumis aux mêmes contraintes d'études, ainsi peu d'études d'évaluation de leur impact sur les populations microbiennes et/ou la sécrétion de cérumen sont-elles disponibles.

II) Modalités d'utilisation

Lorsque les oreilles sont 'saines', il est généralement inutile de les nettoyer, mais voici les cas dans lesquels le nettoyage est nécessaire (Harvey, 2006; Nuttall & Cole, 2004) :

- enlever l'excès de cérumen souvent associé à de l'irritation (notamment dans les cas de désordres séborrhéiques, de défauts anatomiques favorisant la mauvaise évacuation du cérumen comme l'hypertrichose, le port d'oreilles tombant, la sténose du conduit, ou encore d'un défaut de migration épithéliale) car le cérumen, les débris, les exsudats sont irritants, pro-inflammatoires et favorisent les surinfections (P. McKeever & Globus, 1995) ;
- prévenir les rechutes dans le cas d'otite aiguë à subaiguë résolue à l'aide de traitements anti-inflammatoires et antibiotiques ;
- maintenir un environnement sain dans la gestion d'otites chroniques comme par exemple chez les chiens allergiques (atopie) ;
- permettre un bon contact des produits topiques thérapeutiques utilisés après le nettoyage et éviter l'inactivation des principes actifs par les exsudats ;
- permettre une meilleure visualisation du conduit et du tympan lors d'un examen otoscopique.

Étant un soin que le propriétaire aura à faire à la maison, il est nécessaire de bien lui expliquer comment réaliser un nettoyage de l'oreille car si ce dernier est mal fait, cela peut ralentir la résolution de l'otite, voire participer à l'installation d'une inflammation chronique (Nuttall & Cole, 2004).

L'instillation du produit se fait directement dans le méat acoustique en remplissant entièrement le conduit. La partie cartilagineuse du canal (souple) est massée pendant une à plusieurs minutes afin de mettre en suspension le plus de débris possible. Puis le chien est libéré pour secouer la tête, et les résidus sont essuyés à l'aide d'une compresse passée sur le pavillon de l'oreille. Aucun rinçage n'est nécessaire, hormis dans les situations dans lesquelles une irritation par le produit est redoutée.

Cette technique a l'avantage de pouvoir être réalisée à la maison par les propriétaires mais elle ne permet pas d'enlever tout le matériel présent dans le conduit et les débris adhérents (Nuttall & Cole, 2004).

Conclusion : Utile et facile d'utilisation, cette technique est reconnue comme le moyen de nettoyage le moins risqué même s'il ne convient pas à toutes les situations. De plus, tous les produits ne sont pas adaptés à toutes les oreilles, des produits inadaptés peuvent empirer la situation.

III) Les différents composants

L'utilisation de soluté physiologique ou d'une solution saline peut parfois suffire mais n'a aucune propriété céruminolytique. Les préparations commerciales peuvent contenir un solvant, des agents céruminolytiques, asséchants, lubrifiants, des émoullients voire des antiseptiques. Plusieurs propriétés peuvent être données à une seule substance, ainsi certaines substances pourront être retrouvées dans les différentes catégories précédemment énoncées. Nous développerons ces différentes catégories d'actifs retrouvées dans les nettoyeurs, leur utilité, leur efficacité et leur ototoxicité potentielle.

A) Le solvant

Un solvant est une substance, généralement un liquide, possédant la propriété de dissoudre d'autres substances ou de les diluer, créant une solution homogène. C'est habituellement le composant en plus grande quantité dans une solution. Ils peuvent être catégorisés selon leur nature chimique. Ainsi, on différencie les solvants inorganiques comme l'eau et ses dérivés électrolytiques, et les solvants organiques, eux même subdivisés en 3 sous catégories : les solvants hydrocarbonés (benzène, xylène), les oxygénés (alcool, acides, esters, éthers...) et les hydrocarbures halogénés.

L'eau et ses dérivés isotoniques (Chlorure de sodium 0.9% ou Ringer Lactate) restent les solvants le plus utilisés, ils permettent une bonne dilution de la plupart des ingrédients (Wilcke, 1988).

Mais certains ingrédients ne sont pas hydrosolubles ainsi on préférera utiliser des solvants organiques, c'est-à-dire qui contiennent au moins un atome de carbone. On retrouve généralement des alcools, tel que l'alcool isopropylique (Dhillon & Von Burg, 1995), des hydrocarbures halogénés comme le xylène, et des composés huileux comme les émoullients et les émulsifiants (Wilcke, 1988).

Les émoullients sont également des agents occlusifs, protégeant et hydratant l'épiderme, parmi lesquels les huiles végétales, les graisses animales et certains hydrocarbures (huile minérale, paraffine...) sont fréquemment rencontrés.

Les émulsifiants sont des composés de haut poids moléculaires capable de mettre en suspension des ingrédients non hydrosolubles, et sont eux même hydrosolubles. De plus, ils recouvrent et protègent les tissus sous-jacents. On peut y inclure le polyéthylène glycol (PEG), le propylène glycol, et la glycérine.

Selon le pourcentage de solvant utilisé, on va créer deux types bases de nettoyants : les bases huileuses et les bases aqueuses. Les bases aqueuses sont plus faciles à utiliser car moins salissantes et sont indiquées dans les cas où les otites produisent des exsudats tel qu'un excès de cérumen ou un exsudat purulent (Forsythe, 2016; Griffin, 1993; Ihrke, 1980). Quant aux bases huileuses, elles sont préférées dans le cas d'oreilles 'sèches' comme lors d'allergies. La barrière cutanée est dans ces cas-là altérée, et les agents utilisés dans ces bases huileuses permettent de rétablir son équilibre en la protégeant et en l'hydratant (Griffin, 1993; Ihrke, 1980).

Certains solvants peuvent être ototoxique si la membrane tympanique est rompue. Certains sont irritants pour la peau et les muqueuses comme par exemple le propylène glycol qui est associé à des réactions d'hypersensibilités (P. J. McKeever & Torres, 1997). La toxicité de la plupart des solvants organiques les a rendus inutilisables en dermatologie humaine (Sweetman, 2007).

B) Les céruminolytiques

Le but des agents aux propriétés céruminolytiques est de permettre l'évacuation de l'excès de cérumen. Selon leur mode d'action on différenciera 3 catégories de céruminolytiques (Nuttall & Cole, 2004) :

1) Les lubrifiants

Ils vont ramollir le cérumen et participer à sa dissolution ce qui facilite le nettoyage mais ont une action limitée (Forsythe, 2016) : ils n'ont aucun effet réellement céruminolytique. Cependant, lubrifier et ramollir le cérumen aurait tout de même des résultats satisfaisants (A. Robinson & Hawke, 1989). En effet, des études réalisées sur du cérumen synthétique canin ont comparé le pouvoir céruminolytique de différents nettoyants auriculaires (Nielloud et al., 2004; Sánchez-Leal, Mayos, Homedes, & Ferrer, 2006). Si le nettoyant ne contenait pas d'agent « céruminolytique », sa capacité à enlever le cérumen était mauvaise. Par contre, les nettoyants contenant des lubrifiants comme du propylène glycol, de la glycérine ou du squalène se sont révélés efficaces. Leur intérêt dans le cas d'otite suppurée est néanmoins discutable (Nuttall & Cole, 2004).

On retrouve dans les lubrifiants, des huiles organiques et des solvants utilisés en tant qu'excipients comme par exemple le propylène glycol, la lanoline, la glycérine, le squalène, les huiles minérales (Forsythe, 2016; Nuttall & Cole, 2004). Le plus puissant serait le squalène d'après Koch (Koch, Torres, & Plumb, 2012), qui est retrouvé dans plusieurs formulations de nettoyants auriculaires vétérinaires allant de 2% à 25% pour les plus puissants. Ces composés sont considérés comme sans danger si le tympan est intact même si on peut observer des réactions de sensibilité. En effet, d'après Morris (Morris, 2004), il a

observé dans sa pratique des réactions d'irritation de contact lors de l'utilisation de produits à base de propylène glycol et de glycérine.

Ils sont adaptés aux cas d'otites cérumineuses d'intensité légère à modérée.

2) Les surfactants

Les surfactants sont des éléments de haut poids moléculaire qui vont grâce à leur propriété tensioactive, émulsifier, fragmenter les débris et les maintenir en solution ce qui facilite leur évacuation. En effet, ils vont rompre les liaisons entre les cornéocytes grâce à un gradient osmotique, permettant le passage de l'eau et par conséquent la fragmentation du cérumen (Nuttall & Cole, 2004; A. Robinson & Hawke, 1989).

On retrouve dans cette classe, le dioctylsulphosuccinate, le docusate de sodium ou DSS (Singer, Sauris, & Viccellio, 2000), le peroxyde de carbamate, le polyéthylène glycol (Nuttall & Cole, 2004; Wilcke, 1988). Ces substances se retrouvent plutôt dans les préparations à base aqueuse. Si la membrane tympanique est lésée, il est contre-indiqué d'utiliser ces substances car certaines sont irritantes lorsqu'elles sont en contact avec la muqueuse de l'oreille moyenne (Nuttall & Cole, 2004).

3) Les agents moussants

Ces substances, dispersent les débris et aèrent le conduit auditif en libérant de l'oxygène. On retrouve par exemple l'urée et le peroxyde d'hydrogène (Nuttall & Cole, 2004). Cependant ils peuvent être irritants sur des oreilles déjà inflammées et l'effet moussant de ces agents peut causer de l'anxiété chez l'animal traité, ils sont donc peu utilisés dans le cadre de nettoyage réalisé par le propriétaire à la maison (Nuttall & Cole, 2004).

C) Les astringents

Le terme « astringent » se dit d'une substance qui resserre et assèche les tissus, et peut faciliter leur cicatrisation. Dans le conduit auditif, les astringents sont utilisés pour assécher le canal et ainsi prévenir la macération, ils ont donc souvent également des propriétés antimicrobiennes (Nuttall & Cole, 2004).

Fréquemment associés à des céruminolytiques dans des produits nettoyants et asséchants, ils peuvent toutefois être utilisés séparément après des situations à risque comme après une baignade ou un nettoyage auriculaire (Nuttall & Cole, 2004).

On retrouve dans cette catégorie les acides organiques faibles tels que l'acide borique, l'acide benzoïque, l'acide salicylique et l'acide acétique, l'acide citrique, l'acide lactique, mais aussi l'alcool isopropylique, le sulfure et l'acétate d'aluminium (Harvey, 2006; Nuttall & Cole, 2004; Swinney, Fazakerley, McEwan, & Nuttall, 2008). Cependant, si les concentrations d'acides faibles sont trop élevées, le pH du conduit baisse et le contact peut devenir irritant, particulièrement dans des conduits auriculaires déjà inflammés (Harvey, 2006). Il en est de même pour l'alcool isopropylique, il peut provoquer de la douleur et de l'inflammation (Nuttall & Cole, 2004). Il est intéressant de noter que le sulfure et l'acide salicylique, s'ils sont suffisamment concentrés dans la solution (>2%), sont kératolytiques et peuvent donc être utilisés sur des oreilles séborrhéiques et prolifératives (Miller et al., 2012).

D) Les hydratants et les émoullients

Ils sont généralement utilisés pour améliorer l'état des peaux sèches, rétablir l'équilibre de la barrière cutanée et maintenir la douceur de la peau. Les hydratants sont des substances capables de fixer l'eau aux cornéocytes tandis que les émoullients sont des agents occlusifs comme dit précédemment, ils amoullissent et adoucissent la couche cornée.

Leur rôle est donc d'augmenter l'hydratation de la peau en fixant l'eau aux cornéocytes, et en limitant l'évaporation. Cela permet de rétablir sa fonction de barrière à l'épiderme. On favorisera donc l'utilisation de ces substances dans les cas de désordres de la barrière cutanée comme la dermatite atopique par exemple.

D'après Xhaufaire (2006), les plus classiques sont le glycérol, l'urée, divers acides aminés, les mélanges d'hexoses et de pentoses, l'acide lactique ou encore le lactate de sodium. Mais les hydrocarbures, comme la vaseline ou la paraffine, ou encore les cires végétales ou animales, les huiles et les silicones sont aussi des exemples fréquemment utilisés.

E) Les antiseptiques

Les antiseptiques ajoutés dans les préparations auriculaires permettent de limiter la prolifération des bactéries et des levures, prévenir les surinfections et la contamination de la solution encore en bouteille. L'usage d'antiseptiques est d'autant plus intéressant depuis ces dernières années avec la sensibilisation à l'usage raisonnée des antibiotiques face à l'émergence des antibiorésistances. Ainsi suivant la présentation de l'otite, un nettoyant auriculaire ayant des propriétés antiseptiques efficaces pourrait être choisi en première intention, à la place d'un antibiotique.

On peut retrouver (Mason et al., 2013; Paterson, 2016) :

❖ Des **alcools** : comme l'alcool isopropylique.

Ils ont un spectre large sur les bactéries, les virus et les levures mais pas sur les spores. Ceci est en partie dû à leur propriété astringente. L'ajout de substances diminuant l'évaporation de l'alcool permet une augmentation de son efficacité. Cependant on notera que son efficacité diminue nettement si le produit est composé de moins de 50% d'alcool (Larson, Morton, & Block, 1991; McDonnell & Russell, 1999; Swinney et al., 2008).

❖ Des **détergents** : comme le propylène glycol (Larson et al., 1991; Olitzky, 1965).

❖ De la **chlorhexidine** :

Elle possède une action antifongique et antibactérienne (Guardabassi, Ghibauda, & Damborg, 2010). En concentration de 1 à 3% elle est efficace contre *Staphylococcus intermedius* et *Malassezia pachydermatis* (Harvey, 2006; McDonnell & Russell, 1999; Miller et al., 2012). Son ototoxicité en limite la concentration à 0.05% lorsque le tympan n'est pas visible.

❖ Des **acides organiques faibles** : comme l'acide lactique, l'acide salicylique, l'acide acétique, l'acide borique, l'acide oléique ou encore l'acide citrique.

Ils sont astringents et légèrement acidifiants. D'après Swinney (2008) et Harvey (2006), ils auraient des propriétés antibactérienne et antifongique *in vitro* et *in vivo*. Certaines études ont prouvé leur efficacité lors de tests avec des nettoyants auriculaire contenant des acides

organiques faibles, d'un point de vue antimicrobien et clinique (Borisov, Koleva, Rachkova, & Popova, 2004; Cole, Kwochka, Kowalski, & Hillier, 2003).

❖ Du **parachloromeraxyleneol** (PCMX) qui est un halophénol.

Il est très efficace contre *Staphylococcus intermedius* et *Malassezia pachydermatis* mais un peu moins sur *Pseudomonas aeruginosa* (Cole et al., 2003; Cole, Luu, Rajala-Schultz, Meadows, & Torres, 2007; Lloyd, Bond, & Lamport, 1998; Mason et al., 2013; McDonnell & Russell, 1999; Rème et al., 2006; Steen & Paterson, 2012; Swinney et al., 2008).

❖ De l'**EDTA**, souvent sous forme de Tris-EDTA.

Il va chélater les ions bivalents, ce qui va changer la perméabilité des membranes des bactéries (Cole, Luu, Rajala-Schultz, Meadows, & Torres, 2006; Farca, Piromalli, Maffei, & Re, 1997; Guardabassi et al., 2010; Koch et al., 2012; Morris, 2004). Cependant ses propriétés antibactériennes sont considérées faibles mais associé à des antibiotiques ou d'autres antiseptiques il potentialise leurs effets (Steen & Paterson, 2012; Swinney et al., 2008). Une étude récente démontre également une activité *in vitro* bactériostatique mais aussi antifongique (Chan et al., 2019).

❖ Du **glycérol associé à de l'ichtammol** :

Une action antimicrobienne a été démontrée dans une étude de 2008 (Masood, Moumoulidis, Ray, Chawla, & Panesar, 2008). L'ichtammol est aussi connu pour réduire la douleur et l'inflammation lors d'otite externe chez l'Homme (Hornigold, Gillett, Kiverniti, & Harries, 2008).

❖ Des **peroxydes** comme le peroxyde d'hydrogène :

Il possède un spectre large, même s'il serait plus efficace sur les bactéries Gram positif que celles Gram négatif (McDonnell & Russell, 1999). D'après Marrero (Marrero et al., 2017), le peroxyde d'hydrogène à 1.5% serait plus efficace *in vitro* contre les *Malassezias* que certains nettoyants auriculaires composés d'acides organiques faibles. Ce sont des agents moussants comme dit précédemment, ils sont généralement peu utilisés dans les compositions de nettoyants auriculaire à faire à la maison.

❖ Des **composés iodés** comme la povidone iodine :

Ils sont assez peu utilisés dans la composition de nettoyants auriculaires, mais des nettoyages peuvent être effectués si la povidone iodée est diluée avec du sérum physiologique et que le tympan est intact.

❖ Des **monosaccharides** :

Ils limitent l'adhésion des germes, inhibant la prolifération bactérienne (Rème et al., 2006).

❖ De la **N-acétylcystéine** ou NAC : qui est un mucolytique.

Différentes études *in vitro* prometteuses montrent son efficacité sur les bactéries mais aussi sur les bactéries produisant des biofilms et sur les levures généralement retrouvés dans les otites externes de chien (Chan et al., 2019; May, Conklin, & Bemis, 2016).

Un nettoyant peut aussi avoir des propriétés antiseptiques grâce à un pH bas qui inhibe la prolifération bactérienne mais cela provoque de l'irritation et de la douleur suite à

l'administration du fluide. Cette technique est donc généralement évitée (Forsythe, 2016; Nuttall & Cole, 2004; Swinney et al., 2008). De plus lors d'une étude de 2012 (Steen & Paterson, 2012), un nettoyant avec un pH très bas (2.8) a été testé mais aucune activité antimicrobienne contre *Pseudomonas sp.* a été démontré.

F) Les huiles essentielles et les extraits de plantes

Ils entrent souvent dans la composition des nettoyants auriculaires voire en sont les ingrédients principaux. On leur confère de multiples propriétés (cf. tableau 2) comme par exemple des propriétés anti-inflammatoires, antifongique, antibactérienne, apaisante, cicatrisante, analgésique, antioxydante ou encore antiprurigineuse (Mérillon & Rivière, 2018; Wińska et al., 2019).

Généralement produites par distillation à la vapeur, elles peuvent également être obtenues par fermentation, concassage, extraction, hydrolyse et aération. Les huiles essentielles sont des mélanges très complexes principalement composés de terpènes, de terpanoïdes et de phénylpropanoïdes. Elles peuvent aussi comprendre des acides gras, des oxides et des dérivés sulfurés.

D'après Winska (2019), une douzaine d'huiles essentielles (lavande, menthe poivrée, thym, cannelle, sauge, eucalyptus par exemple) auraient des propriétés antimicrobiennes puissantes qui s'expliqueraient par la présence de groupes phénoliques, aromatiques et de groupes alcool. Mais les effets antimicrobiens réels observés sont significativement plus faibles que ceux des composés synthétiques.

Cependant une étude (Panahi et al., 2014) a comparé une préparation contenant un mélange d'huiles essentielles et une préparation à base de cirpofloxacine. On remarque que dans un cas comme dans l'autre, les animaux ayant des otites externes ont présenté une amélioration clinique et microbiologique après 7 jours de traitement. Ceci permet de démontrer l'intérêt des huiles essentielles dans les traitements des otites externes chez le chien.

Cependant ces huiles vont facilement s'oxyder, il est donc nécessaire de faire attention aux substances incorporées dans le nettoyant afin de ne pas les inactiver. Il existe également des risques d'allergie ou de réaction cutanée selon la concentration du produit et la sensibilité du patient.

Tableau 2 : Liste non exhaustive d'huiles essentielles et de leurs différentes propriétés

Huiles essentielles	Propriétés	Source
Piment : capsaïcine	Antiprurigineux	(Budgin & Flaherty, 2013)
Arbre à thé : <i>Melaleuca alternifolia</i>	Antifongique Antibactérien	(Budgin & Flaherty, 2013) (Farnan, McCallum, Awa, Khan, & Hall, 2005)
Camomille : <i>Chamaemelum nobile</i>	Anti-inflammatoire Antiprurigineux	(Budgin & Flaherty, 2013)
Flocons d'avoine : <i>Avena sativa</i>	Antioxydant Antiprurigineux Anti-inflammatoire	(Budgin & Flaherty, 2013)
<i>Aloe vera</i>	Apaisant Anti-inflammatoire Antimicrobien Cicatrisant	(Budgin & Flaherty, 2013)
Souci : <i>Calendula officinalis</i> (triterpène, flavonoïdes et saponines)	Anti-inflammatoire	(Budgin & Flaherty, 2013)
Romarin : <i>Rosmarinus officinalis</i>	Antimicrobien	(Yap, Yiap, Ping, & Lim, 2014)
Clou de girofle : <i>Syzygium aromaticum</i>	Antimicrobien	(Yap et al., 2014)
Origan : <i>Origanum vulgare</i> (carvacrol, thymol, and terpénoïdes)	Antibactérien Antifongique	(Sim, Khazandi, Chan, Trott, & Deo, 2019) (Ebani et al., 2017; Rusenova & Parvanov, 2009) (Pistelli et al., 2012)
Thym : <i>Thymus vulgaris</i>	Antibactérien	(Sim et al., 2019) (Rusenova & Parvanov, 2009)
Sauge sclarée : <i>Salvia sclarea</i>	Antibactérien	(Ebani et al., 2017)
Cannelle : <i>Cinnamomum</i>	Antibactérien	(Rusenova & Parvanov, 2009)
Citronnelle : <i>Cymbopogon citratus</i>	Antibactérien	(Rusenova & Parvanov, 2009)
Basilic : <i>Ocimum basilicum</i>	Antifongique	(Pistelli et al., 2012)
Thym serpolet : <i>Thymus serpyllum</i>	Antifongique	(Pistelli et al., 2012)
Menthe : <i>Menthae</i>	Antioxydant Antifongique Antibiofilm	(Stringaro, Colone, & Angiolella, 2018)

IV) Quel type de nettoyant utiliser ?

Ainsi, la composition d'un nettoyant peut varier énormément et cela nous permet de mieux adapter notre utilisation. Tout d'abord, avant de choisir un nettoyant, il faut s'assurer que le produit choisi ne puisse pas causer plus de dommages que de l'eau ou une solution saline. Dans le cas de rupture de la membrane tympanique, le choix sera d'autant plus délicat que

certaines composantes sont ototoxiques, on préconisera d'ailleurs souvent par sécurité une solution saline neutre (Miller et al., 2012).

Paterson propose de choisir le nettoyant selon la cause primaire de l'otite externe (Paterson, 2016):

❖ allergie (atopie par exemple)

Les nettoyants doux seront privilégiés, avec un pH et neutre afin de ne pas participer ou déclencher d'inflammation dans le conduit. Les solutions acides, contenant de l'alcool, astringentes ou encore composées de céruminolytiques puissants doivent être utilisées avec précaution. Les nettoyants auriculaires à base huileuse dont les composés participent au rétablissement de la barrière cutanée et à sa protection, et réduisent l'inflammation peuvent être indiqués.

❖ endocrinopathies

Dans le cas d'hypothyroïdisme, il y a une accumulation de cérumen importante, un nettoyant avec une bonne activité céruminolytique sera donc nécessaire. Le squalène ou le docusate de sodium peuvent être utilisés dans un premier temps puis on passera sur des agents moins puissants comme des nettoyants à base de propylène glycol.

❖ maladies auto-immunes

Les nettoyants doux seront privilégiés car dans ces cas-là les oreilles sont très sensibles et souvent ulcérées.

❖ troubles de la cornéogénèse

Dans le cas d'adénite sébacée par exemple, la production de cérumen est très faible, rendant le conduit auditif très sec, un nettoyant à base huileuse semble donc approprié. Par contre dans le cas de séborrhée idiopathique primaire, la quantité de cérumen produite est trop importante, aussi un nettoyant avec une bonne action détergente avec dans sa composition du peroxyde de carbamide, du docusate de sodium ou du squalène, sera nécessaire par exemple.

❖ ectoparasites

Si l'infestation est due à *Otodectes cynotis*, il faudra utiliser un nettoyant céruminolytique afin d'enlever le cérumen sec accumulé. Des nettoyant plus doux et à base huileuse seront préférés dans les cas d'otites à démodex.

V) Conclusion

Un nettoyant auriculaire est un produit d'hygiène pouvant être utilisé ponctuellement pour accompagner le traitement d'une otite ou en entretien pour conserver un microclimat sain du conduit auditif. Il existe de nombreux nettoyants disponibles sur le marché français (Annexe 7). La composition est complexe et varie beaucoup d'un produit à un autre permettant différentes utilisations selon le produit choisi, mais rendant également son choix complexe par le praticien.

Dans la dernière partie de ce travail, nous nous intéresserons à un nettoyant en particulier, dans le cas d'otites cérumineuses ou érythémato-cérumineuses associées à une composante bactérienne et/ou fongique chez le chien.

Troisième partie : Intérêt d'un nettoyant auriculaire (Sonotix®) dans la prise en charge des otites cérumineuses ou érythémato-cérumineuses avec colonisation bactérienne et/ou fongique du Chien

I) Objectifs de l'étude

A) Objectif principal

L'objectif principal est d'évaluer l'intérêt du produit, utilisé seul, dans la prise en charge de la composante infectieuse (bactérienne et/ou fongique) des otites cérumineuses ou érythémato-cérumineuses du chien.

B) Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires étaient d'améliorer les connaissances de la flore bactérienne lors d'otite non suppurée et celles sur la composition lipidique du cérumen et les cytokines produites lors d'otite cérumineuse/érythémato-cérumineuses.

II) Justification

Le produit testé est un nettoyant auriculaire rééquilibrant pour chiens et chats. Il est recommandé pour l'entretien des oreilles sensibles ou des animaux faisant des otites à répétition, et en nettoyage avant un traitement lors d'otite. Outre les agents céruminolytiques, il contient des lipides dont les propriétés antibactériennes et antifongiques sont potentiellement intéressantes lors d'otites cérumineuses ou érythémato-cérumineuses avec une composante infectieuse associée.

III) Schéma de l'étude

L'étude est ouverte, sans groupe témoin. L'unité expérimentale était l'oreille. Chaque oreille était son propre témoin et a fait l'objet d'un suivi clinique, cytologique et bactériologique. L'étude a été conduite en France dans un seul site.

IV) Matériel et méthodes

A) Animaux

1) Espèce, provenance

Les animaux étaient des chiens de propriétaires. Quarante (40) oreilles devaient être incluses dans l'étude, soit 20 à 40 chiens selon une atteinte uni- ou bilatérale.

2) Identification

Le signalement de l'animal (nom, numéro d'identification) a été recueilli lors de la visite d'inclusion, il a été utilisé pour vérifier l'identité de l'animal lors des visites ultérieures. Un numéro de 1 à 40 a été attribué à chaque oreille.

3) Propriété et devenir des animaux

Les animaux inclus sont restés l'entière propriété de leur maître, qui seul pouvait décider de leur devenir.

4) Consentement du propriétaire

Le propriétaire a été sollicité pour participer à l'étude.

L'investigateur a informé le propriétaire de ses droits et responsabilités ainsi que des risques et des contraintes inhérents à l'étude. L'investigateur a souligné les objectifs de l'étude ainsi que les implications de la participation à l'étude. Aucun animal n'a été inclus tant que le formulaire de consentement éclairé n'a pas été signé, daté par le propriétaire du chien et archivé selon le protocole.

5) Bien-être animal

Cette étude a été conduite selon les lois françaises sur le bien-être animal. La qualité du bien-être de l'animal durant l'ensemble des visites a été placée sous la responsabilité de l'investigateur. Cette étude a reçu un avis favorable du Comité d'éthique en expérimentation animale SCIENCE ET SANTE ANIMALES N°115, enregistré sous le numéro SSA_2019_003.

6) Hébergement, mode de vie et alimentation

Aucun changement d'hébergement ou d'alimentation n'a été effectué avant et pendant l'étude. L'alimentation devait être inchangée depuis au moins 2 mois.

B) Critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion

1) Critères d'Inclusion

- chiens de tous âge, poids ou sexe ;
- chiens en bonne santé générale ;
- chiens recevant la même alimentation depuis au moins deux mois, alimentation qui restera identique pendant toute la durée de l'étude ;
- absence de nettoyage auriculaire dans les 7 jours précédant l'étude et pendant toute la durée de l'étude ;
- absence de traitement auriculaire topique depuis au moins 7 jours (sauf OSURNIA® : 21 jours, EASOTIC® : 14 jours) ;
- absence de traitement antibactérien ou antifongique systémique dans les 7 jours précédant l'étude et pendant toute la durée de l'étude (sauf CONVENIA® : 21 jours) ;
- otite externe uni ou bilatérale cérumineuse ou érythémato-cérumineuse ;
- score OTIS-3 :
 - o note érythème indifférente,
 - o note hyperplasie indifférente,
 - o note ulcère = 0,

- note sécrétions ≠ 0 ;
- score CYTO 2 ou 3, et absence de cellules inflammatoires (otite non purulente).

2) Critères d'exclusion

- mauvais état général ;
- affection concomitante qui pourrait se détériorer durant la durée de l'étude ou nécessiter l'utilisation de produits non autorisés ;
- infestation parasitaire avérée (*Otodectes* ou *Demodex*) ;
- otite suppurée.

C) Produit testé

Tableau 3 : Tableau récapitulatif du produit testé lors de l'étude réalisée.

IPV	SONOTIX®
Composition	éthoxydiglycol, capric glyceride, isopropyl Al calendula, glycérine lipacides
Indications	Chez les chiens et chats : – entretien et nettoyage des oreilles sensibles à risque d'otites (chiens atopiques, ...) – nettoyage approfondi du conduit auditif avant l'application d'un traitement local lors d'une otite externe
Distributeur	Vétoquinol

D) Traitement

1) Dosages et administration

L'application du produit a été effectuée par le propriétaire, après apprentissage auprès du vétérinaire. Le nettoyage de l'oreille a été réalisé tous les jours, tous les deux jours, ou tous les trois jours, de J0 (après évaluation clinique) à J12 ou J13, suivant la note de sécrétion relevée lors de l'examen clinique effectué au moment de l'inclusion (V1).

- note sécrétion 3 : nettoyage tous les jours ;
- note sécrétion 2 : nettoyage tous les 2 jours ;
- note sécrétion 1 : nettoyage tous les 3 jours.

2) Suivi et traitements concomitants autorisés

a) Période de suivi

La période de suivi était de 14 jours et comprenaient 3 visites :

V1 : inclusion (J0) ;

V2 : V1+7 jours (J7) ;

V3: V1 + 14 jours (J14).

b) Traitements concomitants

i) *Traitements autorisés*

Les traitements autorisés étaient les suivants :

- tout traitement n'ayant pas été modifié au cours des trois derniers mois (incluant glucocorticoïdes, ciclosporine, oclacitinib) ;
- antiparasitaires externes et internes ;
- shampoing ou produit à activité émollissante ou antiseptique ;
- supplément nutritionnel inchangé au cours des 3 derniers mois ;
- médicament n'ayant pas d'activité connue sur le prurit ou la barrière cutanée.

ii) *Traitements non-autorisés*

Toutefois aucun autre topique auriculaire n'était autorisé durant l'étude.

E) Méthodes de suivi

1) Calendrier de suivi

Un examen clinique a été effectué lors de chaque visite. Des prélèvements de cérumen ont été effectués avant le début du traitement et lors des visites V2 et V3.

Les prélèvements étaient destinés :

- à l'examen cytologique après étalement sur une lame de verre et coloration au RAL® 555 (RAL Diagnostics, Martillac, France) (V1, V2 et V3) ;
- à l'examen bactériologique (culture et antibiogramme) (V1 et V3) – transfert au laboratoire dans les 12 heures qui suivent le prélèvement ;
- au dosage de lipides (2 écouvillons par prélèvement) et cytokines (2 écouvillons par prélèvement) et seront conservés à -20°C dans l'attente des analyses (V1, V3).

2) Evaluation clinique

Lors de chaque visite, l'investigateur a procédé à :

- l'évaluation des scores OTIS-3 lors de l'examen du conduit au vidéo-otoscope (Dailyscope, Optomed, Les Ulis, France) ou à l'otoscope manuel (Heine Beta) ;
- prélèvements de cérumen ;
- l'examen cytologique auriculaire externe et score associé.

Lors de chaque visite, le propriétaire a renseigné :

- une échelle visuelle analogue de prurit auriculaire ;

- un questionnaire de satisfaction concernant les produits (odeur, praticité d'utilisation, perception globale du propriétaire).

Pour chaque animal et pour chaque jour de suivi, l'investigateur a renseigné une fiche clinique.

3) Définition des scores

a) Score OTIS-3 (Nuttall & Bensignor, 2014)

Evaluation sur une échelle de 0 à 3 de :

- l'érythème ;
- l'hyperplasie ;
- des sécrétions ;
- des ulcères.

Ce qui donne un score total compris entre 0 et 12.

b) Score CYTO (Bouassiba et al., 2013)

Examen microscopique de 10 champs à l'immersion (x 1000) après coloration au RAL®555 :

0. pas de germe
1. germes occasionnels sur quelques champs
2. < 5 germes sur tous les champs
3. assez nombreux germes sur tous les champs
4. présence massive de germes sur tous les champs

c) Prélèvements

Chaque animal a fait l'objet des prélèvements suivants par écouvillonnage du conduit :

- 1- au coton-tige non stérile sec pour score CYTO (J0, J7, et J14) ;
- 2- à l'écouvillon stérile floqué sec avec milieu de transport liquide (Eswab®, Copan s.p.a., Brescia, Italie) (J0 et J14) ;
- 3- à l'écouvillon stérile sec (MW112 Dryswab, Medical Wire & Equipment, Corsham, UK) pour dosage des lipides dans le cerumen (J0 et J14) (2 écouvillons par prélèvement) ;
- 4- à l'écouvillon stérile (MW112 Dryswab, Medical Wire & Equipment, Corsham, UK) imbibé d'une solution ad hoc pour dosage ultérieur des cytokines sur la paroi du conduit (J0 et J14) (2 écouvillons par prélèvement).

Le prélèvement 1 a été utilisé de suite pour l'examen cytologique.

Le prélèvement 2 a été transféré au laboratoire dans les 12 heures etensemencé immédiatement. Dans l'attente, il a été conservé à température ambiante.

Les prélèvements 3 et 4 ont été conservés à -20°C dans l'attente des analyses.

F) Méthodes d'analyse

1) Calcul de l'impact sur les populations microbiennes

a) Paramètre principal

Le paramètre principal évalué est le pourcentage de réduction des scores CYTO entre J0 et J14.

b) Paramètres secondaires

Ils comprenaient le pourcentage de réduction :

- des scores OTIS3 entre J0 et J14 ;
- des scores de prurit

et la satisfaction du propriétaire.

2) Analyse statistique

Les données ont été saisies dans un tableur Excel. Les calculs ont été faits à l'aide du logiciel XLSTAT (Addinsoft – 2018.5.52447), le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer l'évolution des résultats entre J0, J7 et J14 ($p=0.05$).

V) Les résultats

A) Population testée

Vingt et un chiens (12 mâles et 9 femelles) ont été recrutés. Les races représentées étaient les suivantes : Griffon (6/21), Basset Hound (5/21), Bruno du Jura (4/21), Bleu de Gascogne (2/21), Croisé Border (1/21), Shar-peï (1/21), Beauceron (1/21) et un croisé Berger (1/21). Tous les chiens avaient des oreilles à port tombant. L'âge des chiens variait entre 1 et 8 ans avec une moyenne de 4,2 ans.

Tous les chiens exprimaient du prurit auriculaire mais l'examen clinique général était sans anomalie. Vingt chiens sur 21 avaient développé une otite bilatérale, un des deux chiens de l'étude dont on a retenu qu'une seule des deux oreilles avait une otite suppurée sur la deuxième oreille, ainsi cette oreille a été exclue de l'étude mais le deuxième chien avait une otite unilatérale.

B) Le score OTIS (figure 7)

À J0, le score total variait de 1 à 6 avec une moyenne de 3,2. Le score de l'érythème variait de 0 à 2 avec une moyenne de 1,2 et le score sécrétion de 1 à 3 avec en moyenne 1,7 (42,5% à 1/3, 50% à 2/3 et 7,5% à 3/3).

À J7, le score total a diminué de 31% par rapport à J0 (moyenne de 2,2 ; min 0, max 7). Le score sécrétion a diminué de 36% par rapport à J0 (moyenne de 1,1 ; min 0, max 2) et le score érythème a diminué de 33% (moyenne de 0,8 ; min 0, max 2).

À J14, le score total a diminué de 53% par rapport à J0 (moyenne de 1.5, min 0, max 6). Le score sécrétion a diminué de 61% par rapport à J0 (moyenne de 0.6 ; min 0, max 2) et le score érythème a diminué de 48% (moyenne de 0,6 ; min 0, max 1).

Toutes les différences observées étaient hautement significatives ($p < 0.0001$).

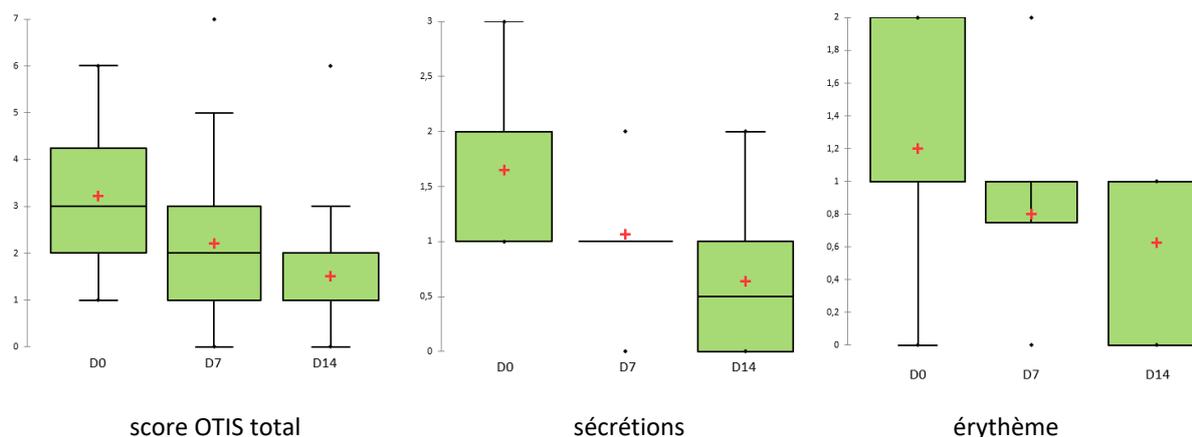


Figure 7 : Évolution du score OTIS-3 durant l'étude, schématisée par des box-plots. La valeur centrale du graphique est la médiane, les bords du rectangle sont les 1^{er} et 3^{ème} quartiles, les extrémités des moustaches représentent les valeurs minimale et maximale de la série, la croix rouge représente la moyenne. D0 = jour de l'inclusion, D7 : 7 jours après l'inclusion, D14 : 14 jours après l'inclusion.

C) L'intensité prurit auriculaire

À J0, l'intensité du prurit variait de 0,2 à 8,6 avec une moyenne de 1,8. Une amélioration de 40% et de 33% par rapport à J0 était présente à J7 (moyenne de 1,1 ; allant de 0 à 9,8) et J14 (moyenne de 0,7 ; allant de 0 à 7,2) respectivement. Les différences observées sont hautement significatives ($p < 0.0001$).

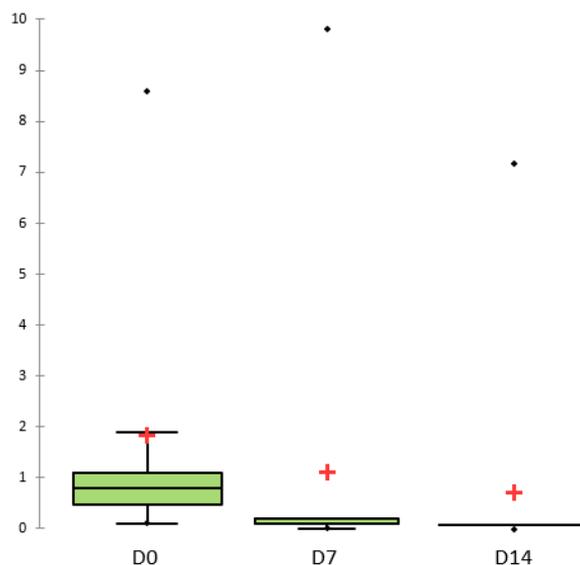


Figure 8 : Évolution de l'intensité du prurit auriculaire durant l'étude, schématisée par des box-plots. La valeur centrale du graphique est la médiane, les bords du rectangle sont les 1^{er} et 3^{ème} quartiles, les extrémités des moustaches représentent les valeurs minimale et maximale de la série, la croix rouge représente la moyenne. D0 = jour de l'inclusion, D7 : 7 jours après l'inclusion, D14 : 14 jours après l'inclusion.

a- score CYTO schématisé par des box-plots. La valeur centrale du graphique est la médiane, les bords du rectangle sont les 1^{er} et 3^{ème} quartiles, les extrémités des moustaches représentent les valeurs minimale et maximale de la série, la croix rouge représente la moyenne.

b- Détail des scores des *Malassezia*, bactéries coccoïdes et bacilles sous forme de scattergrammes, la croix rouge représente la moyenne. D0 = jour de l'inclusion, D7 : 7 jours après l'inclusion, D14 : 14 jours après l'inclusion.

D'un point de vue microscopique, 87,5% des oreilles soit n'hébergeaient plus de germes (55%) soit leur score CYTO était amélioré (32,5%). Ce phénomène est principalement dû à une résolution ou amélioration des scores cytologiques des levures et des coques avec des taux de 92,5% et 61,5% respectivement. En revanche lorsque des bacilles étaient observés à J0, soit le score cytologique restait au même niveau soit augmentait.

E) Les cultures

1) La bactériologie

À J0, sur 39 oreilles, 20 cultures étaient négatives (51%), 7 comprenaient des souches de *Clostridium perfringens* (18%), 5 *Staphylococcus pseudintermedius* (13%), 4 *Pseudomonas aeruginosa* (10%), 3 une culture polymicrobienne (8%), 1 *Bacillus megaterium* (3%), 1 *Enterobacter gergoviae* (3%) et 1 *Staphylococcus intermedius* (3%).

À J14 sur 40 oreilles, 24 étaient négatives (60%), 5 comprenaient *Staphylococcus pseudintermedius* (12,5%), 4 *Pseudomonas aeruginosa* (10%), 2 une culture polymicrobienne (5%), 2 *Clostridium perfringens* (5%), 1 *Enterobacter spp.* (2,5%), 2 *Enterobacter gergoviae* (5%), 1 *Burkholderia multivorans* (2,5%) et 1 *Staphylococcus pseudintermedius* (2,5%).

Sur 20 oreilles testées négatives à J0, 5 sont devenues positives principalement avec du *Staphylococcus pseudintermedius* (3/5). De plus, sur 19 oreilles testées positives, 10 sont devenues négatives avec presque toutes révélant initialement *Clostridium perfringens* (6/7) mais aucune avec *Pseudomonas aeruginosa*.

La corrélation entre la cytologie et la bactériologie n'est pas parfaite, en effet, si l'on croise les 39 bactériologies avec les cytologies correspondantes, seulement 63,3% concordent. Sept cytologies étaient positives mais sont revenues négatives à la bactériologie (8,9%), on remarque que le score CYTO correspondait exclusivement à des scores coque à 1/3 pour 6 d'entre elles et 2/3 pour la septième. Et pour les 22 dernières cytologies, le score CYTO était de zéro mais la bactériologie était positive (27,8%). Généralement dans ces cas-là les bactéries étaient *Clostridium perfringens* (8/22), *Staphylococcus pseudointermedius* (7/22), une culture polymicrobienne (4/22) et enfin *Enterobacter spp.* (3/22).

2) Les cultures fongiques

Sur 20 oreilles pour lesquelles les cultures fongiques ont été réalisées à J0, 12 sont revenues négatives (60%), 5 positives à *Malassezia pachydermatis* (25%) et 3 à *Candida spp.* (15%).

À J14, un nombre plus important de cultures ont été effectués, soit 32 oreilles. 27 étaient négatives (84,4%), 4 positives à *Malassezia pachydermatis* (12,5%) et 1 à *Candida spp.* (3,1%).

Sur les 17 oreilles testées à J0 et également à J14, 8 sont restées négatives, 5 sont devenues négatives alors qu'elles étaient positives soit à *Malassezia pachydermatis* (2/5), soit à

Candida spp. (3/5). Trois étant négatives au départ sont devenues positives à *Malassezia pachydermatis* et une positive à *Malassezia pachydermatis* est devenue positive à *Candida spp.*

Il y a en tout 52 cultures fongiques qui ont été réalisées mais seulement 57,7% correspondent à une cytologie positive. Vingt cytologies positives, avec des scores allant de 1 à 3 étaient en fait des faux positifs (38,5%) mais uniquement 2 cytologies négatives se sont révélées être des faux négatifs (8,5%).

F) Les cytokines (figure 10)

À J0, une concentration très élevée d'interleukine 8 (IL-8) a été détectée (moyenne de 712 pg/mL [75-237]) tandis que les concentrations en keratinocyte-derived chemokine (KC)-like ont été considérées comme comprises dans les valeurs usuelles (une moyenne de 171 pg/mL [89-170]).

À J14 les concentrations en IL-8 sont significativement inférieures à celles de J0 ($p < 0.027$), tandis que celles de keratinocyte-derived chemokine (KC)-like, sont également diminuées mais les différences ne sont pas statistiquement significatives ($p = 0.319$).

Les autres cytokines ou chémokines n'ont pas été détectées.

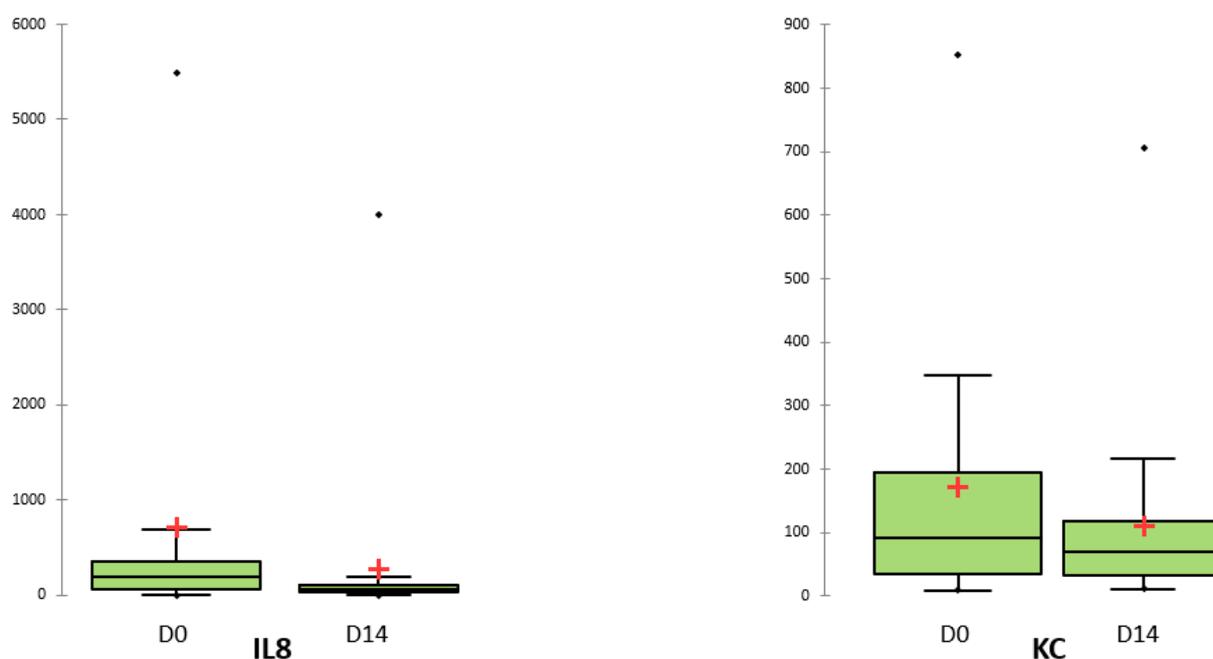


Figure 10 : Évolution des concentrations en IL-8 et en keratinocyte-derived chemokine (KC)-like testées sur la paroi du conduit auditif durant l'étude, schématisée par des box-plots. La valeur centrale du graphique est la médiane, les bords du rectangle sont les 1^{er} et 3^{ème} quartiles, les extrémités des moustaches représentent les valeurs minimale et maximale de la série, la croix rouge représente la moyenne. D0 = jour de l'inclusion, D7 : 7 jours après l'inclusion, D14 : 14 jours après l'inclusion.

G) Les lipides

À J0, les formes libres (acides gras, aldéhydes gras, alcools gras) étaient relativement plus abondantes (Ratio d'aire moyen = 0,247) que dans des oreilles saines. Mais les formes liées, en particulier les cires et des esters de cholestérol à chaîne courte, étaient moins abondantes (Ratio

d'aire moyen = 3,132). Les stérols comprenaient un ratio d'aire moyen de 0,746 et les autres formes liées (triglycérides et esters de cholestérol à chaîne longue), de 1,192.

À J14, on remarque une modification du profil lipidique : une diminution des teneurs en formes libres et en stérols (y compris le cholestérol), 0,15 et 0,619 respectivement et une augmentation des lipides sous forme liée comme les cires (5,549), les esters de cholestérol et les triglycérides (1,597).

H) Evaluation par l'investigateur

La note moyenne d'efficacité à J14 est de 3.1/4 ±0.6. La tolérance a été estimée à 3.7/4±0.8 à J14. Trois oreilles ont développé des réactions d'irritation, en particulier un Shar-Pei dont les oreilles étaient très sténosées.

I) Evaluation par le propriétaire

A J14, l'efficacité a été notée à 2.9/4 ±0.4 ; la tolérance a été évaluée à 3.4/4 ±1.2. Les propriétaires ont jugé le produit très pratique à utiliser (note de 3.9/4) et possédant d'excellentes propriétés de dermo-cosmétique (3.8/4).

VI) La discussion

Dans l'échantillon testé, et comme précédemment décrit dans les cas d'OEC ou d'OC, il n'a pas de prédisposition d'âge ou de sexe. Les races à oreilles tombantes sont surreprésentées, ce qui est logique car c'est un facteur prédisposant identifié. De plus, certaines races de l'étude ont déjà été reportées comme des races prédisposées aux otites externes comme le Shar-peï et le Basset Hound.

A J0, des concentrations anormalement élevées en IL-8 sur la paroi témoignent de l'inflammation. Elles sont accompagnées d'un profil lipidique du cérumen perturbé, des scores OTIS sécrétion et érythème modérés à très élevés et des scores OTIS-3 totaux modérément élevés (2 à 6 /12).

Toutes ces modifications sur le score OTIS sont souvent observées lors d'OEC/OC, elles ont déjà été décrites dans de précédentes études (Aymeric-Cuingnart & Bensignor, 2018).

Toutefois, généralement la concentration lipidique totale diminue lors d'otites externes, ici c'était le cas pour les formes liées comme les esters de cholestérol et les cires mais pas pour les formes libres. Ces formes libres comprenaient les acides gras libres et les aldéhydes gras qui étaient en quantité augmentée par rapport à des concentrations chez une oreille saine. Ceci peut peut-être s'expliquer par une variation du stade d'hyperplasie ou d'aplasie des glandes cérumineuses ce qui ferait varier la composition des cérumens prélevés.

Puis à J14, 80% des oreilles ont un score clinique amélioré voire parfait pour 7,5% d'entre elles d'après le score OTIS-3 et l'intensité du prurit auriculaire. La diminution du prurit auriculaire, de l'érythème et des concentrations de cytokines est potentiellement à corrélérer à la diminution de quantité de cérumen qui est pro-inflammatoire car elle agit comme un corps étranger, et contient des éléments inflammatoires comme les cytokines et les germes. Elle permet également une meilleure aération du conduit et la diminution de la pression infectieuse.

L'effet céruminolytique est lié à l'action conjuguée des trois actifs : l'éthoxydiglycol, des glycérides capryliques et l'isopropyl alcool.

L'effet apaisant est sûrement en partie dû aux extraits de *Calendula* (Budgin & Flaherty, 2013) mais aussi à la glycérine et aux glycérides capryliques qui sont des émoullients/hydratants de la peau (Xhaufnaire et al., 2006). De plus, cette formulation a un pH neutre grâce au trométamol qui a un rôle de tampon, ce qui permet d'éviter toute irritation iatrogène due à l'utilisation du nettoyant.

Suite aux 14 jours de nettoyages, on observe une bonne réponse cytologique avec 82,5% de résolution et/ou d'amélioration des scores sur les 40 oreilles. Ce phénomène est essentiellement dû à la diminution des scores des levures et des bactéries de type coque.

On peut l'expliquer en partie pour les levures car elles sont liées au cérumen, ainsi, une diminution des score OTIS sécrétion par l'effet céruminolytique du nettoyant participerait à la diminution des scores CYTO des levures.

L'efficacité sur les coques et sur les levures peut également s'expliquer par la présence de composants bactériostatiques ou antiseptiques comme l'acide isopropylique (Swinney et al., 2008) et potentiellement les lipacides ou lipo-aminoacides (Alfalouji, Fourniat, & Bourlioux, 1983; Fourniat & Bourlioux, 1989; Koshti et al., 2018; Marhnouj et al., 1981) représentés par la glycine capryloyl et la glycine undécyloloyl dans la formulation du nettoyant utilisé. C'est la première fois que les lipacides sont utilisés dans un nettoyant auriculaire pour le chien à des fins antiseptiques. Ils sont connus comme étant de bons conservateurs utilisés dans les produits cosmétiques en humaine. En effet, ce sont de bons bactériostatiques, par exemple contre des bactéries du genre *Staphylococcus sp.*

Cependant, on observe le cas contraire pour les bactéries de type bacille : leur score CYTO est resté le même au cours de l'étude voire a augmenté. Ceci peut s'expliquer parce que le germe identifié par la culture est *Pseudomonas aeruginosa*. C'est une bactérie généralement résistante, ne faisant pas partie de la flore microbienne commensale d'une oreille de chien et capable de créer un biofilm. Tous ces facteurs liés en font une bactérie difficile à éradiquer. Ainsi, on peut supposer que l'alcool isopropylique et les lipacides ne suffisent pas à combattre les proliférations bactériennes dues à cette bactérie.

Plusieurs études ont porté sur l'intérêt de formulations qui ne contiennent pas d'antibiotiques et qui pourraient être efficaces contre ces germes, comme avec par exemple l'acide acétique ou l'association d'acide citrique et de chlorite de sodium (Strauss, McKeever, & McKeever, 2005). Plusieurs autres études (Cole et al., 2003; Fantini, Petit, & El-Garch, 2018; Lloyd et al., 1998; Marrero et al., 2017; Mason et al., 2013; Rème et al., 2006; Steen & Paterson, 2012; Swinney et al., 2008) testent ou comparent l'efficacité antiseptique de différents nettoyants soit *in vivo* soit *in vitro*, et leurs résultats semblent encourageants.

Les cultures bactériennes et fongiques à J0 ont montré la présence de germes présents classiquement lors d'otites externe comme *Staphylococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Malassezia pachydermatis* et *Candida sp.* même si les fréquences ne correspondent pas à celles précédemment décrites. De plus, d'autres germes moins classiques ont été retrouvés comme :

- *Enterobacter gergoviae* : rarement isolé dans le cas d'otite externe chez le chien, on retrouve cependant un cas dans la littérature (Oliveira, Leite, Brillhante, & Carvalho, 2008). C'est généralement un germe opportuniste, souvent isolé dans les produits d'hygiène

humains. Toutefois, le genre *Enterobacter sp.* est parfois isolé dans les cas d'otites chez le chien ;

- *Bacillus megaterium* : sans que cette bactérie ait déjà été isolée dans le cas d'otite canine, le genre *Bacillus sp.*, lui, a déjà été isolé dans des oreilles saines (Lyskova et al., 2007; Yoshida et al., 2002). De plus, seulement de rares colonies étaient présentes à la culture pouvant correspondre à une contamination ;
- *Clostridium perfringens* : Il était sur-représenté (18%) dans notre étude. C'est une bactérie connue pour comme faisant partie de la flore commensale intestinale des animaux, mais pouvant être pathologique dans certains cas, créant des entérites hémorragiques par exemple. Ceci ne peut pas s'expliquer par l'environnement car les chiens ne provenaient pas du même endroit, ni d'une contamination des prélèvements car ils ont été faits à des moments différents. Cependant, une étude montre un portage sain des animaux du genre *Clostridiales* sur des oreilles saines par PCR (Korbelik et al., 2019).

Les germes retrouvés à J14 sont principalement *Pseudomonas aeruginosa* en grande quantité par oreilles mais aussi *Burkholderia multivorans* qui fait partie du genre *Pseudomonas sp.*, *Staphylococcus sp.* et *Clostridium perfringens* mais en de rares colonies puis plus anecdotiquement *Enterobacter gergoviae* chez un chien.

Il est noté une corrélation imparfaite entre la cytologie et les cultures. Des faux positifs étaient observés sur les cytologies. Ceci peut en partie s'expliquer par des erreurs de lecture de lame dues à l'investigateur mais aussi par des milieux de cultures inadéquats ou des germes difficiles à cultiver.

VII) Conclusion

Dans les conditions de cette étude, le nettoyant Sonotix ®, utilisé seul pour prendre en charge des otites cérumineuses ou érythémato-cérumineuses avec une composante microbienne a eu une très bonne efficacité à la fois sur les plans cliniques et microbiologique. Les échecs thérapeutiques rencontrés lors de l'étude provenaient généralement soit de la présence de *Pseudomonas aeruginosa*, soit d'anomalies de conformation comme une sténose du conduit chez un des chiens qui est un Shar-pei.

Les caractéristiques des OEC/OC de l'étude correspondent à celles déjà décrites dans la littérature : des scores OTIS-3 modérés, une augmentation des concentrations de cytokines dans le cérumen et des profils lipidiques du cérumen perturbés et une intensité du prurit auriculaire modérée à élevée.

Les proliférations microbiennes étaient principalement dues à des levures (*Malassezia pachydermatis*) associées plus ou moins à des coques (*Staphylococcus sp.*). On observait également des proliférations de bacilles associées à des otites plus graves (*Pseudomonas aeruginosa*).

Les cultures bactériennes et fongiques ont permis de mettre en évidence des germes rarement voire jamais isolés dans des cas d'otites chez le chien (*Clostridium perfringens*, *Enterobacter gergoviae*, *Burkholderia multivorans*, *Bacillus megaterium*) parmi des germes plus classiquement isolés.

CONCLUSION

L'otite érythémato-cérumineuse est l'otite la plus fréquente chez le chien et l'otite, une des entités les plus fréquentes en dermatologie canine. Une prolifération microbienne est fréquemment associée, il est donc particulièrement intéressant de trouver des moyens thérapeutiques efficaces tout en limitant dans la mesure du possible l'utilisation d'antibiotiques.

Son diagnostic est principalement clinique et passe par un examen clinique général complet et rigoureux, un examen rapproché de l'oreille puis un examen otoscopique des deux oreilles associé à un examen cytologique. L'otite peut ainsi être caractérisée et le choix du traitement est adapté.

Le problème de l'antibiorésistance pose la question d'une utilisation raisonnée des antibiotiques, ainsi toute alternative est la bienvenue.

Cette étude montre l'intérêt d'utiliser un nettoyant auriculaire ayant des propriétés antiseptiques, avec lors de prolifération notamment fongique (*Malassezia*), les résultats sont très positifs.

BIBLIOGRAPHIE

- Alfalouji, A., Fourniat, J., & Bourlioux, P. (1983). Etude du pouvoir protecteur antimicrobien des lipacides dans un lait cosmétique. *Parfums, cosmétiques, arômes*, 53, p. 95-97.
- Angus, J. (2004). Otic cytology in health and disease. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice*, 34(2), p. 411-424.
- Angus, J. (2005). Cytology and histopathology of the ear in health and disease 2nd ed. St. Louis-Missouri. In E. Saunders (Ed.), *Small Animal Ear Diseases, An Illustrated Guide* (pp. p. 47-59).
- Angus, J., Lichtensteiger, C., & Campbell, K. (2002). Breed variations in histopathologic features of chronic severe otitis externa in dogs: 80 cases (1995–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(7), p. 1000-1006.
- Aymeric-Cuingnart, E., & Bensignor, E. (2018). Étude prospective des otites canines dans une clientèle généraliste. *Revue vétérinaire clinique*, 53(1), p. 3-9.
- Belmudes, A., Pressanti, C., Barthez, P. Y., Castilla-Castaño, E., Fabries, L., & Cadiergues, M. C. (2018). Computed tomographic findings in 205 dogs with clinical signs compatible with middle ear disease: a retrospective study. *Veterinary Dermatology*, 29(1), p45-e20.
- Bensignor, E., Bruet, V., Héripret, D., Prélaud, P., & Cadiergues, M. (2017). Les dix incontournables en otologie du chien. *Revue vétérinaire clinique*, 52(1), p. 1-7.
- Bensignor, E., & Germain, P.-A. (2008). *Les maladies de l'oreille du chien et du chat*: Editions du Point Vétérinaire.
- Bensignor, E., Legeay, D., & Medaille, C. (2000). Etude prospective sur les otites externes du chien adulte en France. In *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie* (Vol. 35, pp. p. 405-414).
- Borisov, I., Koleva, M., Rachkova, K., & Popova, V. (2004). Ascertainment of aurin ear drops antimicrobial and healing effect in dog otitis. *Veterinarski Glasnik*, 58(3-4), p. 343-350. doi:10.2298/VETGL0404343B
- Bouassiba, C., Osthold, W., & Mueller, R. (2013). Comparison of four different staining methods for ear cytology of dogs with otitis externa. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 41(1), p. 7-15.
- Budgin, J. B., & Flaherty, M. J. (2013). Alternative therapies in veterinary dermatology. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice*, 43(1), p. 189-204.
- Cafarchia, C., Gallo, S., Capelli, G., & Otranto, D. (2005). Occurrence and population size of *Malassezia* spp. in the external ear canal of dogs and cats both healthy and with otitis. *Mycopathologia*, 160(2), p. 143-149.
- Chan, W. Y., Khazandi, M., Hickey, E., Page, S., Trott, D., & Hill, P. (2019). In vitro antimicrobial activity of seven adjuvants against common pathogens associated with canine otitis externa. *Veterinary Dermatology*, 30(2), p.133-138.
- Cole, L. (2004). Ooscopic evaluation of the ear canal. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice*, 34(2), p. 397-410.
- Cole, L., Kwochka, K., Kowalski, J., & Hillier, A. (2003). Evaluation of an ear cleanser for the treatment of infectious otitis externa in dogs. *Veterinary Therapeutics*, 4(1), p. 12-23.
- Cole, L., Luu, D., Rajala-Schultz, P., Meadows, C., & Torres, A. (2006). In vitro activity of an ear rinse containing tromethamine, EDTA, and benzyl alcohol on bacterial pathogens from dogs with otitis. *American Journal of Veterinary Research*, 67(6), p. 1040-1044.
- Cole, L., Luu, D., Rajala-Schultz, P., Meadows, C., & Torres, A. (2007). In vitro activity of an ear rinse containing tromethamine, EDTA, benzyl alcohol and 0.1% ketoconazole on *Malassezia* organisms from dogs with otitis externa. *Veterinary dermatology*, 18(2), p. 115-119.
- Crespo, M., Abarca, M., & Cabanes, F. (2002). Occurrence of *Malassezia* spp. in the external ear canals of dogs and cats with and without otitis externa. *Medical Mycology*, 40(2), p. 115-121.
- De Martino, L., Nocera, F. P., Mallardo, K., Nizza, S., Masturzo, E., Fiorito, F., . . . Catalanotti, P. (2016). An update on microbiological causes of canine otitis externa in Campania Region, Italy. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(5), p. 384-389.
- Dhillon, S., & Von Burg, R. (1995). Isopropyl alcohol. *Journal of Applied Toxicology*, 15(6), p. 501-506. doi:10.1002/jat.2550150612

- Ebani, V., Nardoni, S., Bertelloni, F., Najar, B., Pistelli, L., & Mancianti, F. (2017). Antibacterial and antifungal activity of essential oils against pathogens responsible for otitis externa in dogs and cats. *Medicines*, 4(2), p. 21.
- Evans. (1993). The ear. In W. B. S. Ltd. (Ed.), *Miller's anatomy of the dog 3rd ed.* (pp. p. 988–1008). Philadelphia
- Fantini, O., Petit, J.-L., & El-Garch, F. (2018). *Comparative Time-kill Kinetics of two commercial ear cleaners*. Paper presented at the 30th European Veterinary Dermatology Congress, Dubrovnik, Croatia.
- Farca, A. M., Piromalli, G., Maffei, F., & Re, G. (1997). Potentiating effect of EDTA-Tris on the activity of antibiotics against resistant bacteria associated with otitis, dermatitis and cystitis. *Journal of small animal practice*, 38(6), p. 243-245.
- Farnan, T., McCallum, J., Awa, A., Khan, A., & Hall, S. (2005). Tea tree oil: in vitro efficacy in otitis externa. *The Journal of Laryngology - Otology*, 119(3), p. 198-201.
- Fernández, G., Barboza, G., Villalobos, A., Parra, O., Finol, G., & Ramirez, R. (2006). Isolation and identification of microorganisms present in 53 dogs suffering otitis externa. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 16(1), p. 23-31.
- Fernando, S. D. A. (1967). Certain histopathologic features of the external auditory meatus of the cat and dog with otitis externa. *American Journal of Veterinary Research*, 28(122), p.278–282.
- Forsythe, P. (2016). Acute otitis externa: the successful first-opinion ear consultation. *In Practice*, 38(Suppl 2), p. 2-6.
- Fourniat, J., & Bourlioud, P. (1989). Activity of capryloyl collagenic acid against bacteria involved in acne. *International journal of Cosmetic Science*, 11(6), p. 253-258. doi:10.1111/j.1467-2494.1989.tb00515.x
- Gabal, M. (1988). Preliminary studies on the mechanism of infection and characterization of *Malassezia pachydermatis* in association with canine otitis externa. *Mycopathologia*, 104(2), p. 93-98.
- Getty, R., Foust, H., Presley, E., & Miller, M. (1956). Macroscopic anatomy of the ear of the dog. *American Journal of Veterinary Research*, 17(64), p. 364–375
- Ginel, P., Lucena, R., Rodriguez, J., & Ortega, J. (2002). A semiquantitative cytological evaluation of normal and pathological samples from the external ear canal of dogs and cats. *Veterinary Dermatology*, 13(3), p. 151-156.
- Girão, M., Prado, M., Brilhante, R., Cordeiro, R., Monteiro, A., Sidrim, J., & Rocha, M. (2006). *Malassezia pachydermatis* isolated from normal and diseased external ear canals in dogs: a comparative analysis. *The Veterinary Journal*, 172(3), p. 544-548.
- Gotthelf. (2005). Primary causes of ear disease, Factors that predispose the ear to otitis externa. In E. Saunders (Ed.), *Small animal ear diseases, an illustrated guide 2nd ed.* St Louis (pp. p. 112-125 ; 141-171).
- Griffin, C. (1993). Otitis externa and otitis media. *Current veterinary dermatology*, 245.
- Griffin, C. (2010). *Classifying cases of otitis externa the PPSP System*. Paper presented at the Proceedings of ESVD Workshop on Otitis. St Helens.
- Griffin, C., & DeBoer, D. (2001). The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis. *Veterinary immunology immunopathology*, 81(3-4), p. 255-269.
- Grono, L. (1970a). Studies of the Microclimate of the External Auditory Canal in the Dog: I. Aural Temperature. *Research in Veterinary science*, 11(4), p. 307-311.
- Grono, L. (1970b). Studies of the Microclimate of the External Auditory Canal in the Dog: II. Hydrogen Ion Concentration of the Epithelial Surface of the External Auditory Meatus. *Research in Veterinary science*, 11(4), p. 312-315.
- Grono, L. (1970c). Studies of the Microclimate of the External Auditory Canal in the Dog: III. Relative Humidity within the External Auditory Meatus. *Research in Veterinary science*, 11(4), p. 316-319.
- Grono, L., & Frost, A. (1969). Otitis externa in the dog. The microbiology of the normal and affected external ear canal. *Australian Veterinary Journal*, 45(9), p. 420-422.
- Guardabassi, L., Ghibaud, G., & Damborg, P. (2010). In vitro antimicrobial activity of a commercial ear antiseptic containing chlorhexidine and Tris–EDTA. *Veterinary Dermatology*, 21(3), p. 282-286.

- Guest, J., Greener, M., Robinson, A., & Smith, A. (2004). Impacted cerumen: composition, production, epidemiology and management. *QJM: monthly journal of the Association of Physicians*, 97(8), p. 477-488.
- Harvey, R. (2006). Use of topical ear cleaners in small animals. *In Practice*, 28(3), p. 131.
- Harvey, R., Harari, J., & Delauche, A. (2001). The normal ear. In C. press (Ed.), *Ear Diseases of the Dog and Cat* (pp. p 9-41).
- Harvey, R., Harari, J., & Delauche, A. (2005). *Pathologie de l'oreille du chien et du chat*: Elsevier Masson.
- Harvey, R., & Ter Haar, G. (2016). *Ear, Nose and Throat Diseases of the Dog and Cat*: CRC Press.
- Hayes Jr, Pickle, L. W., & Wilson, G. (1987). Effects of ear type and weather on the hospital prevalence of canine otitis externa. *Research in Veterinary science*, 42(3), p. 294-298.
- Heine, P. (2004). Anatomy of the ear. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(2), p. 379-395.
- Hornigold, R., Gillett, D., Kiverniti, E., & Harries, M. (2008). The management of otitis externa: a randomised controlled trial of a glycerol and ichthammol ribbon gauze versus topical antibiotic and steroid drops. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 265(10), p. 1199-1203.
- Huang, H., Fixter, L., & Little, C. (1994). Lipid content of cerumen from normal dogs and otitic canine ears. *Veterinary Record*, 134(15), p. 380-381.
- Huang, H., & Huang, H. (1999). Effects of ear type, sex, age, body weight, and climate on temperatures in the external acoustic meatus of dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 60(9), p. 1173-1176.
- Ihrke, P. (1980). Topical therapy—uses, principles and vehicles. *Dermatologic therapy . Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 2, p. 29-36.
- Jacobson, L. (2002). Diagnosis and medical treatment of otitis externa in the dog and cat. *Journal of the South African Veterinary Association*, 73(4), p. 162-170.
- Johnson, A., & Hawke, M. (1987). The function of migratory epidermis in the healing of tympanic membrane perforations in guinea-pig: a photographic study. *Acta oto-laryngologica*, 103(1-2), p. 81-86.
- Kakoi, H., Anniko, M., & Pettersson, C. (1996). Auditory epithelial migration: I. Macroscopic evidence of migration and pathways in rat. *Acta oto-laryngologica*, 116(3), p. 435-438.
- Kiss, G., Radvanyi, S., & Szigeti, G. (1997). New combination for the therapy of canine otitis externa I Microbiology of otitis externa. *Journal of small animal practice*, 38(2), p. 51-56.
- Koch, S., Torres, S., & Plumb, D. (2012). *Canine and feline dermatology drug handbook*: John Wiley & Sons.
- Korbelik, J., Singh, A., Rousseau, J., & Weese, J. S. (2018). Analysis of the otic mycobiota in dogs with otitis externa compared to healthy individuals. *Veterinary Dermatology*, 29(5), p. 417-e138.
- Korbelik, J., Singh, A., Rousseau, J., & Weese, J. S. (2019). Characterization of the otic bacterial microbiota in dogs with otitis externa compared to healthy individuals. *Veterinary Dermatology*, 30(3), p. 228-e270.
- Koshti, N., Sawant, B. J., Kadam, S. V., Pilli, S. U., Ashok, D., RATNAPARKHE, S. K., & KSHIRSAGAR, P. V. (2018). Microemulsions of lipidated glycines and phenoxy ethanol for preservation of personal care products. In: Google Patents.
- Kumar, A., & Roman-Auerhahn, M. (2005). Anatomy of the canine and feline ear. In E. Saunders (Ed.), *Small animal ear diseases. 2nd edition. St. Louis* (pp. p. 1-21).
- Kumar, S., Hussain, K., Sharma, R., Chhibber, S., & Sharma, N. (2014). Prevalence of Canine Otitis Externa in Jammu. *Journal of Animal Research*, 4, p. 121. doi:10.5958/2277-940X.2014.00083.7
- Larson, E., Morton, H., & Block, S. (1991). Alcohols. In *Disinfection, sterilization, and preservation. Ed. Block SS. Lea and Febiger, Philadelphia* (pp. p. 91).
- Lehner, G., Louis, C. S., & Mueller, R. (2010). Reproducibility of ear cytology in dogs with otitis externa. *Veterinary Record*, 167(1), p. 23-26.
- Lloyd, D., Bond, R., & Lampport, I. (1998). Antimicrobial activity in vitro and in vivo of a canine ear cleanser. *Veterinary Record*, 143(4), p. 111-112.
- Lyskova, P., Vydrzalova, M., & Mazurova, J. (2007). Identification and antimicrobial susceptibility of bacteria and yeasts isolated from healthy dogs and dogs with otitis externa. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 54(10), p. 559-563.

- Makino, K., & Amatsu, M. (1986). Epithelial migration on the tympanic membrane and external canal. *Archives of oto-rhino-laryngology*, 243(1), p. 39-42.
- Manju, R., Roshan, K., & Suhsovan, R. (2018). Prevalence of Canine Otitis Externa, Etiology and Clinical Practice in and around Durg District of Chattisgarh State, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(3), p. 269-274.
- Mansfield, P., Boosinger, T., & Attleberger, M. (1990). Infectivity of *Malassezia pachydermatis* in the external ear canal of dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 26(1), p. 97-100.
- Marhnouj, L., Beucherie, J., Fourniat, J., Roussos, J., Bourlioux, P., Vitat, J., & German, A. (1981). Etude expérimentale de l'activité bactériostatique de certains lipoaminoacides et de leurs dérivés. *Annales Pharmacie de France*, 39, p. 503-510.
- Marignac, G. (2000). In P. MED'COM Editions (Ed.), *Atlas des otites chez les carnivores domestiques* (pp. p. 118).
- Marrero, E. J., Silva, F. A., Rosario, I., Déniz, S., Real, F., Padilla, D., . . . Acosta-Hernández, B. (2017). Assessment of in vitro inhibitory activity of hydrogen peroxide on the growth of *Malassezia pachydermatis* and to compare its efficacy with commercial ear cleaners. *Mycoses*, 60(10), p. 645-650.
- Marshall, M. J., Harris, A. M., & HORNE, J. E. (1974). The bacteriological and clinical assessment of a new preparation for the treatment of otitis externa in dogs and cats. *Journal of small animal practice*, 15(6), p. 401-410.
- Mason, C. L., Steen, S. I., Paterson, S., & Cripps, P. J. (2013). Study to assess in vitro antimicrobial activity of nine ear cleaners against 50 *Malassezia pachydermatis* isolates. *Veterinary Dermatology*, 24(3), p. 362-381.
- Masood, A., Moumoulidis, I., Ray, S., Chawla, O., & Panesar, J. (2008). A randomised controlled trial comparing Triadocortyl® with 10% glycerine-ichthammol in the initial treatment of severe acute otitis externa. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 265(8), p. 881-885.
- Masuda, A., Sukegawa, T., Mizumoto, N., Tani, H., Miyamoto, T., Sasai, K., & Baba, E. (2000). Study of lipid in the ear canal in canine otitis externa with *Malassezia pachydermatis*. *Journal of veterinary medical science*, 62(11), p. 1177-1182.
- Masuda, A., Sukegawa, T., Mizumoto, N., Tani, H., Miyamoto, T., Sasai, K., & Baba, E. (2001). Attachment of *Malassezia pachydermatis* to the ear dermal cells in canine otitis externa. *Journal of veterinary medical science*, 63(6), p. 667-669.
- May, E. R., Conklin, K. A., & Bemis, D. A. (2016). Antibacterial effect of N-acetylcysteine on common canine otitis externa isolates. *Veterinary Dermatology*, 27(3), p. 188-e147.
- McCarthy, G., & Kelly, W. (1982). Microbial species associated with the canine ear and their antibacterial sensitivity patterns. *Irish Veterinary Journal*.
- McDonnell, G., & Russell, A. D. (1999). Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clinical microbiology reviews*, 12(1), p. 147-179.
- McKeever, P., & Globus, H. (1995). Canine otitis externa. In P. WB Saunders (Ed.), *Kirk's current veterinary therapy XII. Small animal practice* (pp. p. 647-655).
- McKeever, P. J., & Torres, S. M. (1997). Ear disease and its management. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 27(6), p. 1523-1536.
- Merchant, S. (2005). Microbiology of the ear of the dog and cat. In E. Saunders (Ed.), *GOTTHELF LN. Small animal ear diseases, an illustrated guide. 2nd edition St Louis* (pp. p. 187-201).
- Mérillon, J.-M., & Rivière, C. (2018). *Natural Antimicrobial Agents* (Vol. 19): (Vol. 19) Springer.
- Miller, W. H., Griffin, C. E., & Campbell, K. L. (2012). The ear. In E. H. Sciences (Ed.), *Muller and Kirk's small animal dermatology* (pp. p. 739-767).
- Morris, D. O. (1999). *Malassezia dermatitis and otitis*. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 29(6), p. 1303-1310.
- Morris, D. O. (2004). Medical therapy of otitis externa and otitis media. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(2), p. 541-555.
- Nielloud, F., Reme, C., Fortune, R., Laget, J., Mestres, G., & Gatto, H. (2004). Development of an in vitro test to evaluate cerumen dissolving properties of several veterinary ear cleansing solutions. *Journal of Drug Delivery Science Technology*, 14(3), p. 235-238.
- Nuttall, T., & Bensignor, E. (2014). A pilot study to develop an objective clinical score for canine otitis externa. *Veterinary Dermatology*, 25(6), p. 530-e592.

- Nuttall, T., & Cole, L. (2004). Ear cleaning: the UK and US perspective. *Veterinary Dermatology*, 15(2), p. 127-136. doi:10.1111/j.1365-3164.2004.00375.x
- Olitzky, I. (1965). Antimicrobial properties of a propylene glycol based topical therapeutic agent. *Journal of pharmaceutical sciences*, 54(5), p. 787-788.
- Oliveira, L., Leite, C., Brilhante, R., & Carvalho, C. (2008). Comparative study of the microbial profile from bilateral canine otitis externa. *The Canadian veterinary journal* 49(8), p. 785-788.
- Panahi, Y., Akhavan, A., Sahebkar, A., Hosseini, S. M., Taghizadeh, M., Akbari, H., . . . Imani, S. (2014). Investigation of the effectiveness of *Syzygium aromaticum*, *Lavandula angustifolia* and *Geranium robertianum* essential oils in the treatment of acute external otitis: A comparative trial with ciprofloxacin. *Journal of Microbiology, Immunology Infection*, 47(3), p. 211-216.
- Paterson, S. (2016). Topical ear treatment – options, indications and limitations of current therapy. *Journal of small animal practice*, 57(12), p. 668-678. doi:doi:10.1111/jsap.12583
- Petrov, V., Mihaylov, G., Tsachev, I., Zhelev, G., Marutsov, P., & Koev, K. (2013). Otitis externa in dogs: microbiology and antimicrobial susceptibility. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 164(1), p. 18-22.
- Pistelli, L., Mancianti, F., Bertoli, A., Cioni, P. L., Leonardi, M., Pisseri, F., . . . Nardoni, S. (2012). Antimycotic activity of some aromatic plants essential oils against canine isolates of *Malassezia pachydermatis*: an in vitro assay. *The Open Mycology Journal*, 6, p. 17-21.
- Pye, C. C., Yu, A. A., & Weese, J. S. (2013). Evaluation of biofilm production by *Pseudomonas aeruginosa* from canine ears and the impact of biofilm on antimicrobial susceptibility in vitro. *Veterinary Dermatology*, 24(4), p. 446-e499.
- Rème, C., Pin, D., Collinot, C., Cadiergues, M., Joyce, J., & Fontaine, J. (2006). The efficacy of an antiseptic and microbial anti-adhesive ear cleanser in dogs with otitis externa. *Veterinary Therapeutics*, 7(1), p. 15.
- Robinson, A., & Hawke, M. (1989). The efficacy of ceruminolytics: everything old is new again. *The Journal of otolaryngology*, 18(6), p. 263-267.
- Robinson, V. H., Paterson, S., Bennett, C., & Steen, S. I. (2019). Biofilm production of *Pseudomonas* spp. isolates from canine otitis in three different enrichment broths. *Veterinary Dermatology*, 30(3), p. 218-e267.
- Rogers, K. S. (1988). Tumors of the ear canal. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice*, 18(4), p. 859-868.
- Rosser, E. J. (2004). Causes of otitis externa. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 34(2), p. 459-468.
- Rusenova, N., & Parvanov, P. (2009). Antimicrobial activities of twelve essential oils against microorganisms of veterinary importance. *Trakia Journal of sciences*, 7(1).
- Sampson, G., Bowen, R., Murphy, C., & Schneider, J. (1973). Clinical evaluation of a topical ointment. *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician*, 68(9), p. 978.
- Sánchez-Leal, J., Mayos, I., Homedes, J., & Ferrer, L. (2006). In vitro investigation of ceruminolytic activity of various otic cleansers for veterinary use. *Veterinary Dermatology*, 17(2), p. 121-127.
- Saridomichelakis, M. N., Farmaki, R., Leontides, L. S., & Koutinas, A. F. (2007). Aetiology of canine otitis externa: a retrospective study of 100 cases. *Veterinary Dermatology*, 18(5), p. 341-347.
- Sharma, V., & Rhoades, H. (1975). The occurrence and microbiology of otitis externa in the dog. *Journal of small animal practice*, 16(1-12), p. 241-247.
- Sim, J. X. F., Khazandi, M., Chan, W. Y., Trott, D. J., & Deo, P. J. V. D. (2019). Antimicrobial activity of thyme oil, oregano oil, thymol and carvacrol against sensitive and resistant microbial isolates from dogs with otitis externa.
- Singer, A. J., Sauris, E., & Vicellio, A. W. (2000). Ceruminolytic effects of docusate sodium: a randomized, controlled trial. *Annals of emergency medicine*, 36(3), p. 228-232.
- Soyer, C., & McCarthy, R. (1994). Surgical treatment of otitis externa in the dog and cat. *Le Point Vétérinaire*, 26(161), p. 69-79.
- Steen, S., & Paterson, S. (2012). The susceptibility of *Pseudomonas* spp. isolated from dogs with otitis to topical ear cleaners. *Journal of small animal practice*, 53(10), p. 599-603.
- Strauss, T. B., McKeever, T. M., & McKeever, P. J. (2005). efficacy of an acidified sodium chlorite solution to treat canine *Pseudomonas aeruginosa* otitis externa. *Veterinary medicine*.

- Stringaro, A., Colone, M., & Angiolella, L. (2018). Antioxidant, antifungal, antibiofilm, and cytotoxic activities of *Mentha* spp. essential oils. *Medicines*, 5(4), p. 112.
- Sweetman, S. C. (2007). Martindale: The complete drug reference. Vol 1. 35th edition Pharmaceutical Press: London. . p. 1093.
- Swinney, A., Fazakerley, J., McEwan, N., & Nuttall, T. (2008). Comparative in vitro antimicrobial efficacy of commercial ear cleaners. *Veterinary Dermatology*, 19(6), p. 373-379.
- Tabacca, N. E., Cole, L. K., Hillier, A., & Rajala-Schultz, P. J. (2011). Epithelial migration on the canine tympanic membrane. *Veterinary Dermatology*, 22(6), p. 502-510.
- Tater, K. C., Scott, D., Miller Jr, W., & Erb, H. (2003). The cytology of the external ear canal in the normal dog and cat. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 50(7), p. 370-374.
- Tinling, S. P., & Chole, R. A. (2006). Gerbilline cholesteatoma development part I: epithelial migration pattern and rate on the gerbil tympanic membrane: comparisons with human and guinea pig. *Otolaryngology—Head, Neck Surgery*, 134(5), p. 788-793.
- Wilcke, J. R. (1988). Otopharmacology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 18(4), p. 783-797.
- Wińska, K., Mączka, W., Łyczko, J., Grabarczyk, M., Czubaszek, A., & Szumny, A. (2019). Essential Oils as Antimicrobial Agents-Myth or Real Alternative? *Molecules (Basel, Switzerland)*, 24(11), p. 2130. doi:10.3390/molecules24112130
- Xhaufaire, E., Haubrechts, C., Pierard, C., & Pierard, G. (2006). Qualite de vie, emollients et agents hydratants. *Revue médicale de liège*, 61(4), p. 233-236.
- Yap, P. S. X., Yiap, B. C., Ping, H. C., & Lim, S. H. E. J. T. o. m. j. (2014). Essential oils, a new horizon in combating bacterial antibiotic resistance. 8, 6.
- Yoshida, N., Naito, F., & Fukata, T. (2002). Studies of certain factors affecting the microenvironment and microflora of the external ear of the dog in health and disease. *Journal of veterinary medical science*, 64(12), p. 1145-1147.
- Zur, G., Lifshitz, B., & Bdolah-Abram, T. (2011). The association between the signalment, common causes of canine otitis externa and pathogens. *Journal of small animal practice*, 52(5), p. 254-258.

ANNEXES

ANNEXE N°1 : QUESTIONNAIRE D'ENTREE D'ETUDE

Date de la visite :

Propriétaire	Nom :	Adresse :
	Prénom :	
	Téléphone :	Email :
Animal	Nom :	Puce/tatouage :
	Race :	Sexe : <input type="checkbox"/> mâle <input type="checkbox"/> femelle <input type="checkbox"/> stérilisé
	Age (années) :	Poids (kg) :
Lieu de vie	<input type="checkbox"/> maison <input type="checkbox"/> appartement <input type="checkbox"/> ferme <input type="checkbox"/> chenil <input type="checkbox"/> élevage <input type="checkbox"/> autre :	
Alimentation	<input type="checkbox"/> sec <input type="checkbox"/> humide <input type="checkbox"/> sec et humide <input type="checkbox"/> maison Marque :	
Ancienneté de l'affection	<input type="checkbox"/> nouveau cas <input type="checkbox"/> récurrence Date début des symptômes :	

Traitements reçus au cours des 3 derniers mois

Nom déposé (ou principe actif)	Dose	Fréquence	Voie	Date début

ANNEXE N°2 : CRITERES D'INCLUSION

Vérification des critères d'inclusion		
Bon état général	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Chiens recevant la même alimentation depuis au moins 2 mois et identique pendant toute la durée de l'étude	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Absence de nettoyant auriculaire dans les 7 jours précédant l'étude et pendant toute la durée de l'étude	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Absence de traitement topique auriculaire dans les 7 jours (sauf OSURNIA® :21 jours, EASOTIC® : 14 jours)	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Absence de traitement antibactérien ou antifongique systémique dans les 7 jours précédant l'étude et pendant toute la durée de l'étude (sauf CONVENIA® : 21 jours)	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Otite externe uni ou bilatérale cérumineuse ou érythémato-cérumineuse	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Score OTIS-3 : <ul style="list-style-type: none"> - note érythème indifférente, - note hyperplasie indifférente, - note ulcère = 0 - note sécrétions ≠ 0 	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Score CYTO 2 ou 3, ET absence de cellules inflammatoires (otite non purulente)	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Vérification des critères de non inclusion		
mauvais état général	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
affection concomitante qui pourrait se détériorer durant la durée de l'étude ou nécessiter l'utilisation de produits non autorisés	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
infestation parasitaire avérée (Otodectes ou Demodex)	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Otite suppurée	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non

Inclusion : aucune croix ne doit figurer dans les cases grises

Traitements concomitants autorisés/précrits

Nom déposé (ou principe actif)	Dose	Fréquence	Voie	Date début

ANNEXE N°3 : FICHE DE VISITE AVEC EXAMEN CLINIQUE GENERAL ET APPRECIATION DE L'INTENSITE DU PRURIT AURICULAIRE

EXAMEN CLINIQUE GENERAL :

Système corporel	Normal	Commentaire <i>(si vous avez répondu « non » commentez)</i>
Etat général	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____
Appareil respiratoire	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____
Appareil cardio-vasculaire	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____
Muqueuses	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____
Yeux	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____
Oreilles	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____
Autres systèmes ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	_____

EVALUATION DU PRURIT AURICULAIRE PAR LE PROPRIETAIRE

Inscrire un trait vertical à l'endroit qui représente le mieux la situation actuelle **pour les oreilles**



ANNEXE N°4 : GRILLE DE SCORE OTIS-3

OTIS-3 (scorer chaque lésion de 0 à 3, pour chaque conduit)

			sécrétions	érythème	Hyperplasie	ulcère	total
DROIT	aucune	0					
	Légère	1					
	Modérée	2					
	Importante	3					
GAUCHE	Aucune	0					
	Légère	1					
	Modérée	2					
	Importante	3					

ANNEXE N°5 : GRILLE DE SCORE CYTO

CYTOLOGIE AURICULAIRE

- Observer 10 champs à l’immersion
- Scorer de 0 à 4
- Dénombrer chaque catégorie

		Coques	bacilles	levures	Kératino- cytes	total
Pas de germes	0					
Germes occasionnels, sur quelques champs	1					
Petit nombre de germes (<5) sur tous les champs	2					
Assez grands nombre de germes sur tous les champs	3					
Présence massive de germes sur tous les champs	4					

ANNEXE N°6 : QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION DE L'INVESTIGATEUR ET DU PROPRIETAIRE DE L'ANIMAL

SIGNES INATTENDUS DEPUIS LA DERNIERE VISITE :

<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Date :	Durée :
Description des symptômes observés		
Traitement correctif	<input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui → préciser :	

EVALUATION GLOBALE DE L'EFFICACITE PAR L'INVESTIGATEUR

0- nulle 1- médiocre 2- moyenne 3- bonne 4- excellente

Remarques :

EVALUATION GLOBALE DE LA TOLERANCE PAR L'INVESTIGATEUR

0- très mauvaise 1- mauvaise 2- moyenne 3- bonne 4- excellente

Remarques :

EVALUATION GLOBALE DE L'EFFICACITE PAR LE PROPRIETAIRE

0- nulle 1- médiocre 2- moyenne 3- bonne 4- excellente

Remarques :

EVALUATION GLOBALE DE LA TOLERANCE PAR LE PROPRIETAIRE

0- très mauvaise 1- mauvaise 2- moyenne 3- bonne 4- excellente

Remarques :

EVALUATION GLOBALE DE LA PRATICITE PAR LE PROPRIETAIRE

0- très mauvaise 1- mauvaise 2- moyenne 3- bonne 4- excellente

Remarques :

EVALUATION GLOBALE DE LA « COSMETO » (ODEUR, TEXTURE...) PAR LE PROPRIETAIRE

0- très mauvaise 1- mauvaise 2- moyenne 3- bonne 4- excellente

Remarques :

**ANNEXE N°7 : LISTE DES DIFFERENTS NETTOYANTS AURICULAIRES
COMMERCIALISES EN FRANCE, LEUR COMPOSITION ET LEURS
INDICATIONS D'UTILISATION (DMV 2019)**

Nom du nettoyant	Composition	Laboratoire	Indications
Aurensiel	Eau Huile essentielle de lavandin Huile essentielle de verveine exotique Huile essentielle d'arbre à thé Citrates de disodium de coco-glucoside Acide citrique Coumarin Linalol D-limonène	Labbea	Nettoyant auriculaire
Aurinet	Huile essentielle d'Eucalyptus Huile essentielle de Girofle Huile essentielle de Thym rouge Oxyde de zinc Excipient	MP labo	Nettoyant auriculaire
Cerulytic	T-butylhydroxytoluène 9 mg Phénylcarbinol 0,9 ml Propylène glycol Acides gras saturés d'huile de coco	Virbac	Nettoyant auriculaire céruminolytique
Cerumaural	Squalène (22 %) Myristate d'isopropyle Huile minérale	Dechra	Nettoyant auriculaire céruminolytique
Cleanaural	Trométhamine Acide citrique L-menthol Chlorothymol Laurylsulfate de sodium Excipients : isopropanol, propylène glycol, eau.	Dechra	Nettoyant auriculaire
Dermoscent Essential oto	Lipoaminoacides de pomme verte Extrait de racine de saponaire Huile essentielle de niaouli Extrait de lichen Extrait de graines de courge Huile végétale de chanvre	Laboratoire de dermo- cosmétique animale	Nettoyant auriculaire

Dermoscent Pyoclea oto	Extrait naturel breveté de PhytoC-2®, Huile essentielle de myrte rouge Propolis	Laboratoire de dermo- cosmétique animale	Nettoyant auriculaire
Douxo lotion auriculaire	Biosaccharide gum-2 Propylène glycol Poloxamer 184 Laureth-9 Phénoxyéthanol Méthanol Alcool isopropylique Sorbate de potassium Acide citrique Phytosphingosine hydrochloride, Parfum Eau	Sogeval	Nettoyant auriculaire antiseptique
Epiotic	EDTA PCMX Diethylhexyl sodium sulfosuccinate (DSS) Acide salicylique Monosaccharides (Rhamnose, Galactose, Mannose) Extrait de feuilles de <i>Peumus boldus</i> Extrait de <i>Spiraea ulmaria</i> Eau	Virbac	Nettoyant auriculaire antiseptique
Keriox	Eau Gélifiant Soude (neutralisant) Glycérine (humectant) Argent micronisé (actif) Phénoxyéthanol (conservateur) Chlorphénésine (conservateur) Polysorbate 80 Glycol Acide hyaluronique hydrolysé (actif)	Osalia	Nettoyant auriculaire
Lait auriculaire BIOCANINA	Acide borique (2,0 g) Glycérine (15,0 g) Huile Essentielle d'Eucalyptus (0,5 ml) Excipient tensioactif céruménolytique	Laboratoire Auvex	Nettoyant auriculaire
Nettoyant auriculaire physiologique	Solution micellaire à base de tensioactifs non-ioniques doux EDTA Complexe anti-odeur	Virbac	Nettoyant auriculaire

Orexidine	Propylène glycol Chlorhexidine digluconate (0,2 %) Extrait de <i>Centella asiatica</i> (1 %) Extrait de <i>Calendula</i> (1 %) Excipients	MP labo	Nettoyant auriculaire
Otiderm	Aloe vera bio Jojoba bio Lait apaisant Lavande vraie Tea tree	Vet essentiel	Nettoyant auriculaire
Otifree	Extrait de <i>Calendula</i> Eau Propylène glycol Emulsifiant Base nettoyante neutre	Vétoquinol	Nettoyant auriculaire
Otoact	Propylène glycol Digluconate de chlorhexidine Tris-EDTA tamponné à pH 8 avec acide lactique	MP labo	Nettoyant auriculaire céruminolytique
Otoclean	Acide salicylique (2,32 mg) Propylène glycol Polyglycol Ethoxy-diglycol Eau purifiée Glycérine Acide lactique, <i>Cucumis sativus</i> <i>Cetraria islandica</i> <i>Mimosa tenuiflora</i> Acide oléique	Elanco	Nettoyant auriculaire
Otodine	Squalène Extraits de fleurs de matricaire (camomille) Acide tannique Acide salicylique Excipients	MP labo	Nettoyant auriculaire antiseptique
Otolane	Base nettoyante neutre Agents adoucissants Conservateurs (dont chlorhexidine digluconate à 0,2 % et acide acétique à 0,5 %)	TVM	Nettoyant auriculaire

Otoprof	Diocylsulfosuccinate (DSS) Peroxyde de carbamide Propylène glycol Eau désionisée	MP labo	Nettoyant auriculaire céruminolytique moussant
Peptivet solution auriculaire	Peptide antimicrobien Digluconate de chlorhexidine Tris-EDTA Vitamine PP Zinc PCA Glycérophosphoinositol lysine Eau purifiée	MP labo	Nettoyant auriculaire antiseptique
Sealane	Eau de mer purifiée Extrait de <i>Calendula officinalis</i> (1 %) Extrait d' <i>Althaea officinalis</i> (1 %) Aloe vera (1 %)	TVM	Nettoyant auriculaire
Soin des oreilles	Emulsionnant tensioactif non ionique Huile émollissante Essence d'Eucalyptus Saccharinate de BENZALKONIUM Excipient glycolique sans eau	Laboratoire Omega pharma France	Nettoyant auriculaire
Sonotix	Transcutol V(Diéthylène glycol monoéthyl éther) ; Labrasol (Caprylocaproyl polyoxyl-8 glycérides NF) ; Alcool isopropylique ; Polysorbate 80 ; Lipacide ; Trométhamine ; Glycérine Extrait de <i>Calendula</i> Parfum synthétique de citron Eau purifiée	Vétoquinol	Nettoyant auriculaire
Surosolve	Acide salicylique Tris-EDTA Chloroxylénol (PCMX) Docusate sodique Propylène glycol Parfum Eau purifiée (pH=6,8)	Elanco	Nettoyant auriculaire
Trizaural	Trométhamine USP EDTA disodique dihydraté	Dechra	Nettoyant auriculaire

INTERET D'UN NETTOYANT AURICULAIRE DANS LA PRISE EN CHARGE DES OTITES
ERYTHEMATO-CERUMINEUSES ET CERUMINEUSES DU CHIEN, AVEC COMPOSANTE
MICROBIENNE SECONDAIRE

Mivielle Johanna

Résumé : Une otite externe chez le chien est une pathologie multifactorielle et complexe. Cette thèse donne des rappels sur l'oreille saine du chien mais aussi sur les otites externes chez le chien et leur diagnostic. Le nettoyage est une des clés du traitement ainsi cette thèse reprend les composants possibles des nettoyants auriculaires et leur intérêt. Elle permet de confirmer les germes présents, le profil lipidique et les concentrations de cytokines dans le cérumen lors d'otites érythémato-cérumineuses grâce à une étude de terrain. Et elle permet également de démontrer des résultats positifs sur l'efficacité céruminolytique et antiseptique d'un nettoyant auriculaire (Sonotix®) sur des cas *in vivo* d'otites érythémato-cérumineuses chez des chiens avec une composante fongique et/ou bactérienne (coques).

Mots clés : chien, carnivore, otite externe, cérumen, infection secondaire, prise en charge, nettoyant auriculaire, antiseptique, céruminolytique

Jury :

Président : Pr. Gérard Campistron

Directeur : Dr. Marie-Christine Cadiergues

Assesseur : Dr. Claude Petit

Membre invité : Dr. Oscar Fantini

EFFICIENCY OF AN EAR CLEANER IN THE MANAGEMENT OF ERYTHEMATO-CERUMINOUS AND
CERUMINOUS OTITIS EXTERNA IN DOGS WITH A SECONDARY INFECTION

Mivielle Johanna

Summary : Otitis externa in dogs is a multifactorial and complex pathology. This thesis give some reminders on what is a normal ear, but also on otitis externa and their diagnostic in dogs. Cleaning is one of the keys of the treatment, thus this thesis resumes the possible components and their benefits. It confirms the microbiota present in dog otitic ears, the lipid profile and cytokine concentrations in cerumen during erythemato-ceruminous otitis thanks to a field study. It also demonstrates good results about ceruminolytic and antiseptic efficiency of an ear cleaner (Sonotix®) on *in vivo* cases of erythemato-ceruminous otitis in dogs with a fungal infection and/or bacterial (cocci).

Key's word : dog, carnivore, otitis externa, cerumen, secondary infection, therapy, ear cleaner, antiseptic, ceruminolytic

Jury :

President : Pr. Gérard Campistron

Director : Dr. Marie-Christine CADIERGUES

Assessor : Dr. Claude Petit

Guest membor : Dr. Oscar Fantini