



HAL
open science

Les gales chez le chien et le chat et les risques de zoonoses chez l'humain

Duzali Gundu

► **To cite this version:**

Duzali Gundu. Les gales chez le chien et le chat et les risques de zoonoses chez l'humain. Sciences pharmaceutiques. 2022. hal-04042652

HAL Id: hal-04042652

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04042652>

Submitted on 23 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ
DE PHARMACIE

UNIVERSITE DE LORRAINE
2022

FACULTE DE PHARMACIE

T H E S E

Présentée et soutenue publiquement

le 03 juin 2022, sur un sujet dédié à :

**LES GALES CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT ET LES RISQUES
DE ZOONOSES CHEZ L'HUMAIN**

pour obtenir

le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par Duzali GUNDU

né(e) le 12 mars 1996

Membres du Jury

Président :	M. Xavier BELLANGER	Maître de conférences, Nancy
Directrice de thèse :	Mme Sandrine CAPIZZI	Maître de conférences, Nancy
Juges :	M. Aurélien MARTIN	Docteur en pharmacie
	M. Musa DAGTEKIN	Docteur en pharmacie

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ DE PHARMACIE
Année universitaire 2021-2022

DOYEN

Raphaël DUVAL

Vice-Doyen

Julien PERRIN

Directrice des études

Marie SOCHA

Conseil de la Pédagogie

Présidente, Brigitte LEININGER-MULLER

Vice-Présidente, Alexandrine LAMBERT

Collège d'Enseignement Pharmaceutique Hospitalier

Présidente, Béatrice DEMORE

Commission Prospective Facultaire

Président, Igor CLAROT

Vice-Président, Raphaël DUVAL

Commission de la Recherche

Présidente, Caroline GAUCHER

Chargés de Mission

Communication

Aline BONTEMPS

Innovation pédagogique

Alexandrine LAMBERT

Référente ADE

Virginie PICHON

Référente dotation sur projet (DSP)

Marie-Paule SAUDER

Référent vie associative

Arnaud PALLOTTA

Responsabilités

Filière Officine

Caroline PERRIN-SARRADO

Filière Industrie

Julien GRAVOULET

Isabelle LARTAUD,

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Filière Hôpital

Béatrice DEMORE

Marie SOCHA

Pharma Plus ENSIC

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Pharma Plus ENSAIA

Xavier BELLANGER

Pharma Plus ENSGSI

Igor CLAROT

Cellule de Formation Continue et Individuelle

Luc FERRARI

Commission d'agrément des maîtres de stage

François DUPUIS

ERASMUS

Mihayl VARBANOV

DOYENS HONORAIRES

Chantal FINANCE

Francine PAULUS

Claude VIGNERON

PROFESSEURS EMERITES

Pierre LEROY

Philippe MAINCENT

Claude VIGNERON

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean-Claude BLOCK

MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES

Monique ALBERT

Pierre DIXNEUF
 Chantal FINANCE
 Marie-Madeleine GALTEAU
 Thérèse GIRARD
 Pierre LABRUDE
 Vincent LOPPINET
 Alain NICOLAS
 Janine SCHWARTZBROD
 Louis SCHWARTZBROD

ASSISTANTS HONORAIRES

Marie-Catherine BERTHE
 Annie PAVIS

Mariette BEAUD
 François BONNEAUX
 Gérald CATAU
 Jean-Claude CHEVIN
 Jocelyne COLLOMB
 Bernard DANGIEN
 Dominique DECOLIN
 Marie-Claude FUZELLIER
 Françoise HINZELIN
 Marie-Hélène LIVERTOUX
 Bernard MIGNOT
 Blandine MOREAU
 Dominique NOTTER
 Francine PAULUS
 Christine PERDICAKIS
 Marie-France POCHON
 Anne ROVEL
 Gabriel TROCKLE
 Maria WELLMAN-ROUSSEAU
 Colette ZINUTTI

ENSEIGNANTS

Section CNU

*

Discipline d'enseignement

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Danièle BENSOUSSAN-LEJZEROWICZ	82	<i>Thérapie cellulaire</i>
Béatrice DEMORE	81	<i>Pharmacie clinique</i>
Alexandre HARLE	82	<i>Biologie cellulaire oncologique</i>
Jean-Louis MERLIN	82	<i>Biologie cellulaire</i>
Jean-Michel SIMON	81	<i>Economie de la santé, Législation pharmaceutique</i>
Nathalie THILLY	81	<i>Santé publique et Epidémiologie</i>

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Ariane BOUDIER	85	<i>Chimie Physique</i>
Christine CAPDEVILLE-ATKINSON	86	<i>Pharmacologie</i>
Igor CLAROT	85	<i>Chimie analytique</i>
Joël DUCOURNEAU	85	<i>Biophysique, Acoustique, Audioprothèse</i>
Raphaël DUVAL	87	<i>Microbiologie clinique</i>
Béatrice FAIVRE	87	<i>Hématologie, Biologie cellulaire</i>
Luc FERRARI	86	<i>Toxicologie</i>
Pascale FRIANT-MICHEL	85	<i>Mathématiques, Physique</i>
Christophe GANTZER	87	<i>Microbiologie</i>
Frédéric JORAND	87	<i>Eau, Santé, Environnement</i>
Isabelle LARTAUD	86	<i>Pharmacologie</i>
Dominique LAURAIN-MATTAR	86	<i>Pharmacognosie</i>
Brigitte LEININGER-MULLER	87	<i>Biochimie</i>
Jean-Bernard REGNOUF de VAINS	86	<i>Chimie thérapeutique</i>
Anne SAPIN-MINET	85	<i>Pharmacie galénique</i>
Bertrand RIHN	87	<i>Biochimie, Biologie moléculaire</i>

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Caroline LAROYE	82	Biothérapie
Julien PERRIN	82	Hématologie biologique
Loïc REPPPEL	82	Biothérapie
Marie SOCHA	81	Pharmacie clinique, thérapeutique et biotechnique

MAITRES DE CONFÉRENCES

Xavier BELLANGER ^H	87	Parasitologie, Mycologie médicale
Emmanuelle BENOIT ^H	86	Communication et Santé
Isabelle BERTRAND ^H	87	Microbiologie
Michel BOISBRUN ^H	86	Chimie thérapeutique
Cédric BOURA ^H	86	Physiologie
Sandrine CAPIZZI	87	Parasitologie
Antoine CAROF	85	Informatique
Frédérique CHANGEY	87	Microbiologie
Sébastien DADE	85	Bio-informatique
Natacha DREUMONT ^H	87	Biochimie générale, Biochimie clinique
Florence DUMARCAY ^H	86	Chimie thérapeutique
François DUPUIS ^H	86	Pharmacologie
Reine EL OMAR	86	Physiologie
Adil FAIZ	85	Biophysique, Acoustique
Anthony GANDIN	87	Mycologie, Botanique
Caroline GAUCHER ^H	86	Chimie physique, Pharmacologie
Stéphane GIBAUD ^H	86	Pharmacie clinique
Jérémy GOUYON	85	Chimie analytique
Thierry HUMBERT	86	Chimie organique
Olivier JOUBERT ^H	86	Toxicologie, Sécurité sanitaire

ENSEIGNANTS (suite)

Section CNU

*

Discipline d'enseignement

Alexandrine LAMBERT	85	Informatique, Biostatistiques
Julie LEONHARD ^H	86/01	Droit en Santé
Balbine MAILLOU	85	Biophysique, Acoustique, Audioprothèse
Christophe MERLIN ^H	87	Microbiologie environnementale
Maxime MOURER ^H	86	Chimie organique
Coumba NDIAYE	86	Epidémiologie et Santé publique
Arnaud PALLOTTA	85	Bioanalyse du médicament
Marianne PARENT	85	Pharmacie galénique
Caroline PERRIN-SARRADO	86	Pharmacologie
Virginie PICHON	85	Biophysique
Sophie PINEL ^H	85	Informatique en Santé (e-santé)
Marie-Paule SAUDER	87	Mycologie, Botanique
Guillaume SAUTREY	85	Chimie analytique
Rosella SPINA	86	Pharmacognosie
Sabrina TOUCHET	86	Pharmacochimie
Mihayl VARBANOV	87	Immuno-Virologie
Marie-Noëlle VAULTIER ^H	87	Mycologie, Botanique
Emilie VELOT ^H	86	Physiologie-Physiopathologie humaines
Mohamed ZAIYOU ^H	87	Biochimie et Biologie moléculaire

PROFESSEUR ASSOCIE

Julien GRAVOULET 86 *Pharmacie clinique*

MAITRE DE CONFÉRENCE ASSOCIE

Pauline GILSON 82 *Biologie cellulaire oncologique*

PROFESSEUR AGREGÉ

Christophe COCHAUD 11 *Anglais*

^H *Maître de conférences titulaire HDR*

* *Disciplines du Conseil National des Universités :*

80 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

81 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

82 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

85 ; Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

86 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

87 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

11 : Professeur agrégé de lettres et sciences humaines en langues et littératures anglaises et anglo-saxonnes

SERMENT DE GALIEN

En présence des Maitres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens

De coopérer avec les autres professionnels de santé

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE
APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES
DANS LES THESES, CES OPINIONS DOIVENT ETRE
CONSIDEREES COMME PROPRES A LEUR AUTEUR ».

Remerciements

À ma directrice de thèse,

Madame Sandrine CAPIZZI, je tiens à vous remercier d'avoir accepté de diriger ma thèse, d'avoir eu la patience et la bienveillance de suivre l'évolution de ce long travail. Je vous en suis très reconnaissant.

À mon président de jury,

Monsieur Xavier BELLANGER, je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ma thèse. Je vous prie d'accepter mes sincères remerciements.

À mes juges,

Monsieur Aurélien MARTIN, je vous remercie de vous être intéressé à mon travail et d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Je vous remercie infiniment.

Monsieur Musa DAGTEKIN, je te remercie d'avoir accepté de participer à mon jury de thèse car comme toi, quand on vient de loin, on va jusqu'au sommet !

À mes parents,

Je tiens à les remercier pour tous leurs efforts et soutien depuis ma tendre enfance.

À mes frères,

Je tiens à les remercier pour leur soutien car sans eux je n'y serais jamais arrivé.

À mon très cher ami Jean,

Je te remercie infiniment pour ton aide, tu es une personne unique, extraordinaire, doté d'une intelligence inégalable. Jean, tu as été le gardien qui m'a ouvert la dernière et plus grande porte de mon parcours scolaire. Je t'en suis très reconnaissant.

À côté de la difficulté est, certes, une facilité !

Sommaire

Sommaire	1
Table des figures	4
Table des tableaux	6
Liste des abréviations	7
Introduction.....	8
Partie 1 : caractéristiques biologiques des gales	10
A. Développement et morphologie des Arthropodes.....	10
1. Le tégument	10
2. La métamérie	11
B. Développement et morphologie des Arachnides	11
C. Les acariens	12
1. Morphologie générale.....	12
2. Acariens ectoparasites de la couche cornée.....	14
a. Acarien de la gale sarcoptique	15
i. Le corps	15
ii. Les pattes	16
iii. Cycle évolutif.....	16
b. Acarien de la gale notoédrique	17
c. Acarien de la gale otodectique	18
d. Acarien de la gale démodécique	19
i. Le corps	19
ii. Les pattes	20
iii. Cycle évolutif.....	20
Partie 2 : dermatologie chez le chien et le chat	21
A. Epidémiologie.....	21
B. Dermatologie.....	21
1. Structure cutanée.....	22
a. Epiderme	22
b. Derme	23
c. Hypoderme.....	24
d. Annexes cutanées	24
2. Poil et pelage.....	25
a. Follicule pileux.....	25
b. Aménagement du pelage	26
c. Cycle pileux	27
C. Conduit auditif.....	27
Partie 3 : les différentes gales et leur spécificité	30
A. Gale sarcoptique	30
1. Mode de transmission.....	30

2.	Physiopathologie.....	30
3.	Clinique.....	31
4.	Diagnostic.....	32
5.	Diagnostic différentiel.....	33
B.	Gale notoédrique.....	33
1.	Mode de transmission.....	33
2.	Physiopathologie.....	33
3.	Clinique.....	34
4.	Diagnostic.....	34
5.	Diagnostic différentiel.....	35
C.	Gale démodécique.....	35
1.	Mode de transmission.....	35
2.	Physiopathologie.....	35
3.	Clinique.....	36
4.	Diagnostic.....	38
5.	Diagnostic différentiel.....	38
D.	Gale otodectique.....	39
1.	Mode de transmission.....	39
2.	Physiopathologie.....	39
3.	Clinique.....	39
4.	Diagnostic.....	40
5.	Diagnostic différentiel.....	40
Partie 4 : les traitements des gales chez le chien et le chat.....		41
A.	Caractéristiques des macrolides endectocides.....	41
1.	Historique.....	41
2.	Structure moléculaire.....	42
3.	Spectre d'activité.....	43
4.	Mécanisme d'action.....	43
5.	Toxicité.....	44
6.	Macrolides endectocides utilisés.....	46
a.	Les avermectines.....	46
b.	Les milbémycines.....	48
B.	Caractéristique des isoxazolines.....	50
1.	Historique.....	50
2.	Structure moléculaire.....	50
3.	Spectre d'activité.....	50
4.	Mécanisme d'action.....	51
5.	Toxicité.....	51
6.	Molécules utilisées.....	52
C.	Spécialités utilisées en médecine vétérinaire.....	53
a.	Médicament « spot-on ».....	53
i.	Définition et mode d'application.....	53
ii.	Exemple de spécialité spot-on pour chien, chat et furet : Advocate®.....	54
b.	Spécialité sous forme orale : exemple du Simparica® pour chien.....	55
c.	Spécialités à administrations locales :.....	55

i.	Otimectin [®] VET 1mg/g gel auriculaire pour chat.....	55
ii.	Oridermyl [®] pommade auriculaire pour chat et chien	56
iii.	Otostan [®] solution auriculaire pour chat et chien	57
iv.	Ectodex [®] solution cutanée pour chien	57
d.	Spécialités disponibles dans le traitement des gales canines et félines.....	58
D.	Traitements complémentaires.....	63
1.	Traitements topiques.....	63
2.	Traitement de l'environnement.....	63
3.	Prophylaxie.....	64
E.	Choix du traitement	64
Partie 5 : les zoonoses des gales chez l'humain		66
A.	Définition.....	66
B.	Epidémiologie.....	66
C.	Mode de transmission.....	67
D.	Clinique.....	67
E.	Traitement.....	67
Conclusion		68
Bibliographie.....		69

Table des figures

Figure 1 : Coupe schématique du tégument d'un insecte. (4)	11
Figure 2 : Vue latérale schématique d'un acarien domestique (370 µm de long). (5)	13
Figure 3 : Vue au microscope de <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>canis</i> . En haut à gauche : œuf. En bas à gauche : vue ventrale d'un mâle. En bas à droite : vue dorsale d'une femelle (échelle 10 µm). (8)	15
Figure 4 : Aspect au microscope optique de la morphologie de <i>Sarcoptes scabiei</i> . Vue dorsale chez la femelle (350 - 500 µm), et ventrale chez le mâle (200 - 250 µm). (9)	16
Figure 5 : Cycle évolutif de <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>canis</i> . Ad : adulte ; L : larve ; N : nymphe ; ω : œufs. (11)	17
Figure 6 : Vue au microscope de <i>Notoedres cati</i> (échelle 20 µm). (13)	18
Figure 7 : Vue au microscope de <i>Otodectes cynotis</i> . (A) vue ventrale d'un mâle adulte (360,0 × 277,8 µm) ; (B) vue ventrale d'une femelle adulte ovigère (448,3 × 290,0 µm). (14)	18
Figure 8 : Vue au microscope de <i>Demodex canis</i> adulte en face ventrale d'une taille de 250 µm de long. (13)	19
Figure 9 : Cycle évolutif de <i>Demodex canis</i> , Ad : adulte ; L : larve ; N : nymphe ; ω : œufs. (11)	20
Figure 10 : Schéma d'une coupe frontale de la peau et caractéristique de l'épiderme. (24)	23
Figure 11 : Schéma d'une coupe frontale de peau. (26)	24
Figure 12 : Schéma d'une coupe frontale d'un follicule pileux. (29)	25
Figure 13 : Schéma d'une coupe frontale d'un follicule pileux associé à un poil primaire et secondaire du chien et chat. (31)	26
Figure 14 : Représentation schématique d'une coupe frontale de l'oreille d'un chien. (35)	29
Figure 15 : Image représentant les déjections et un œuf de <i>Sarcoptes scabiei</i> (x200). (4)	31
Figure 16 : Image clinique d'un chien atteint de gale sarcoptique. (11)	32
Figure 17 : Image clinique de la tête d'un chat atteint de gale notoédrique. (48)	34
Figure 18 : Image clinique d'une démodécie localisée sur la face d'un chien. (53)	36
Figure 19 : Image clinique d'un chien atteint de démodécie généralisée. (51)	37
Figure 20 : Lésions de grattage chez un chien atteint de démodécie généralisée. (52)	37
Figure 21 : Image clinique représentant l'oreille d'un chat atteint de gale otodectique. (56)	40
Figure 22 : Structure chimique d'une lactone macrocyclique. (61)	42
Figure 23 : Mécanisme d'action schématisé de l'ivermectine sur les canaux chlorures glutamate-dépendants des parasites. (63)	44
Figure 24 : Mécanisme d'action de la P-glycoprotéine. (66)	45
Figure 25 : Schéma représentant la synthèse de l'ivermectine. Formule brute : ivermectine B1a (C ₄₈ H ₇₄ O ₁₄) et ivermectine B1b (C ₄₇ H ₇₂ O ₁₄). (68)	47
Figure 26 : Structure chimique de l'éprinomectine. Formule brute : éprinomectine B1a (C ₅₀ H ₇₅ N O ₁₄) et éprinomectine B1b (C ₄₉ H ₇₃ N O ₁₄). (60)	47
Figure 27 : sélamectine : 25-cyclohexyl-25-de(1-méthylpropyl)-5-deoxy-22 23-dihydro-5-(hydroxyimino)-avermectin B1 monosaccharide. Formule brute : C ₄₃ H ₆₃ NO ₁₁ (60)	48
Figure 28 : Structure moléculaire de la moxidectine (C ₃₇ H ₅₃ NO ₈). (60)	49
Figure 29 : Structure moléculaire de la milbémycine A ₃ 5-oxime (C ₃₁ H ₄₃ NO ₇) et de la milbémycine A ₄ 5-oxime (C ₃₂ H ₄₅ NO ₇). (60)	49

Figure 30 : (A) Structure moléculaire d'un noyau isoxazole. (B) Emplacement de substitution pour les molécules à activité antiparasitaire. (72).....	50
Figure 31 : Mécanisme d'action schématisé des isoxazolines sur les canaux chlorures glutamate-dépendants des parasites. (76).....	51
Figure 32 : Structure moléculaire du fluralaner (C ₂₂ H ₁₇ Cl ₂ F ₆ N ₃ O ₃), de l'afoxolaner (C ₂₆ H ₁₇ Cl F ₉ N ₃ O ₃) et du sarolaner (C ₂₃ H ₁₈ Cl ₂ F ₄ N ₂ O ₅ S). (78).....	52
Figure 33 : Structure moléculaire de l'esafloxolaner (C ₂₆ H ₁₇ Cl F ₉ N ₃ O ₃). (80).....	52
Figure 34 : Mode d'application d'un spot-on. (82)	53

Table des tableaux

Tableau 1 : Classifications des acariens responsables de la gale chez le chien et le chat. (4)	12
Tableau 2 : Clé simplifiée dans la reconnaissance morphologique des acariens du super-ordres des Acariformes. (4).....	14
Tableau 3 : Origine et classification des lactones macrocycliques. (59)	42
Tableau 4 : Tableau représentant la composition qualitative et quantitative de substance active dans les spécialités Advocate [®] chez le chat et le chien. (85)	54
Tableau 5 : Spécialités disponibles en France dans le traitement des gales félines en 2021 (B/R : bénéfice / risque ; PV : prescription vétérinaire). (84,102,103)	59
Tableau 6 : Spécialités disponible en France dans le traitement des gales canines en 2021 (B/R : bénéfice / risque ; PV : prescription vétérinaire). (84,103,104)	61
Tableau 7 : Tableau récapitulatif représentant les organismes pathogènes retrouvés chez le chien et le chat en fonction de la fréquence de survenue d'un évènement zoonotique chez l'humain.	66

Liste des abréviations

COVID-19 : Corona Virus Disease 2019

D. cati : Demodex cati

D. canis : Demodex canis

TNF-alpha : Tumor Necrosis Factor alpha

IL-1 : Interleukine 1

IL-3 : Interleukine 3

IL-6 : Interleukine 6

IL-8 : Interleukine 8

GAG : glycosaminoglycanes

ELISA : Enzyme-Linked Immuno Assay

IgG : Immunoglobulines G

WAVD : World Association for Veterinary Dermatology

GABA : Gamma-aminobutyric acid

P-gp : P-glycoprotéine

ABC : ATP Binding Casette

MDR1 : Multidrug Resistance 1

ABCB1 : ATP Binding Cassette Subfamily B Member 1

ATP : Adénosine-TriphosPhate

EMA : European Medicines Agency

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

RCP : Résumé des Caractéristiques du Produit

Introduction

En dehors des tiques, les acariens les plus répandus dans le monde, attaquant les mammifères terrestres et les oiseaux ainsi que l'Homme, sont les acariens trombidiformes et sarcoptiformes. Ils provoquent des dermatoses appelées communément « gale ». (1)

Les gales vétérinaires sont fréquentes et ont une forte contagiosité. Nous traiterons dans ce travail celles qui touchent spécifiquement le chat et le chien.

En 2020, la France compte près de 76,4 millions d'animaux de compagnie dont 14 millions de chats et 8 millions de chiens. Un foyer sur deux possède au moins un animal de compagnie, selon les données du ministère de l'Agriculture. Le nombre d'adoptions a connu un élan considérable dans le contexte de la pandémie liée à la COVID-19. En effet, elle a favorisé un mode de vie propice à l'adoption d'un animal de compagnie et mis en lumière leurs bienfaits sur le bien-être du propriétaire. (2)

Toutefois, les animaux de compagnie peuvent transmettre à l'Homme certaines maladies dont la gale. Cette transmission est qualifiée de « zoonose ». L'augmentation du nombre d'adoptions serait corrélée à une augmentation des cas de zoonose dans la population humaine. (3)

De plus, près de 100 000 animaux domestiques seraient abandonnés par leurs propriétaires chaque année en France, selon l'association de défense des animaux Trente Millions d'amis. (3)

L'abandon d'animaux de compagnie a des conséquences considérables. Il expose les chats et les chiens à des blessures et des maladies comme la gale.

Cette parasitose chez le chien et le chat est une pathologie dont la guérison est impossible en l'absence de traitement. L'usage d'un traitement efficace et facile d'utilisation est non négligeable pour une bonne observance par le propriétaire et pour limiter le risque de récurrence. La découverte des macrolides endectocides en 1979 et des molécules appartenant à la famille des isoxazolines en 2004, a permis de belles avancées thérapeutiques en médecine vétérinaire dans le traitement de plusieurs maladies dont la gale.

L'objectif de ce travail est de décrire les différentes gales affectant le chien et le chat et les risques de zoonoses associées à l'être humain.

La première partie de cette thèse regroupe les caractéristiques biologiques des Arthropodes, des Arachnides et des acariens ectoparasites de la couche cornée responsables de la gale. Pour chaque acarien, nous détaillerons sa morphologie, ses moyens de subsistance et son cycle évolutif.

Il s'agit dans une seconde partie de faire un point sur la dermatologie féline et canine. Nous y décrirons la structure cutanée, la structure du poil, du pelage et du conduit auditif.

Puis, la troisième partie comportera les différentes gales et leur spécificité. Pour chaque gale, un point sur le mode de transmission, la physiopathologie, la clinique et le diagnostic sera fait.

Ensuite, nous aborderons dans une quatrième partie les traitements des gales. Les caractéristiques des macrolides endectocides, des isoxazolines, les différentes spécialités utilisées en médecine vétérinaire et les traitements complémentaires y seront décrits.

Enfin, la cinquième partie ciblera le risque zoonotique chez l'humain. Nous analyserons les données épidémiologiques et le mode de transmission de la gale animale à l'Homme, avant de décrire la clinique et le traitement chez l'Homme.

Partie 1 : caractéristiques biologiques des gales

Les arthropodes représentent l'un des embranchement les plus importants du règne animal. Plus de deux millions d'espèces y sont décrites, regroupant à lui seul 80 à 85 % des espèces animales connues. La classe des insectes représente trois quarts des arthropodes avec plus de 900 000 espèces répertoriées. (4)

Apparues dès l'ère primaire du Cambrien (- 542 à - 488 millions d'années) en milieu aquatique, les formes terrestres d'arthropodes datent du Silurien (- 443,7 à - 416 millions d'années) et du Dévonien (- 416 à - 359 millions d'années). (4)

Les arthropodes se différencient entre eux principalement par le nombre et la forme de leurs appendices. L'embranchement des arthropodes est divisé en trois sous embranchements (4) :

- Le sous-embranchement des Antennates (ou Mandibulates). Ces animaux possèdent au moins une paire d'antennes et une paire de mandibules. Ils sont répartis en trois super classes : les Crustacés, les Myriapodes et les Hexapodes.
- Le sous-embranchement des Trilobitomorphes représenté par les Trilobites mesurant d'un millimètre à un mètre de long. Avec plus de 10 000 espèces aquatiques éteintes, fossiles, ils ont disparu à la fin de l'ère primaire.
- Le sous-embranchement des Chélicérates, dépourvus d'antennes et portant en avant de la bouche une paire d'appendice préhensile : des chélicères. Ce sous embranchement comprend trois classes :
 - Les Mérostomes, actuellement représentés par les Limules aquatiques des fonds marins.
 - Les Pycnogonides, représentant plus de 10 000 espèces marines, aux longues pattes et aux corps très réduits.
 - Les Arachnides, comprenant les araignées, les scorpions et les acariens. Avec plus de 65 000 espèces terrestres, ils sont porteurs de quatre paires d'appendices locomoteurs.

A. Développement et morphologie des Arthropodes

1. Le tégument

Les arthropodes portent sur tout l'extérieur du corps une cuticule tenant lieu de squelette externe. Elle est sécrétée par l'épiderme pour former le tégument. La cuticule est organisée en trois couches superposées. La surface externe, l'épicuticule, est composée de lipoprotéines tannées

recouvertes d'un ciment sécrété par les cellules épidermiques et d'une couche cireuse composée d'esters d'acide gras. Cet agencement assure l'imperméabilité de la cuticule. (4)

Sous l'épicuticule se trouve l'exocuticule rigide et l'endocuticule souple comme nous le montre la figure 1. Cette différence de texture est corrélée par les différences de proportions en sclérotine, résiline, arthropodine et en acétates de polysaccharides (chitines). Cette dernière est très prononcée chez les acariens. La cuticule est rigide sur l'ensemble du corps sauf sur les membranes articulaires constituées de fines couches chitineuses permettant à l'arthropode de garder sa flexibilité et sa souplesse. Ces membranes articulaires assurent l'articulation des pièces buccales ainsi que la mobilité des différents segments du corps. C'est grâce à cette spécificité que les animaux de cet embranchement sont nommés « Arthropodes » pour « pied articulé », qui vient du grec *arthron* signifiant « articulation » et *podos* pour « pied ». (4)

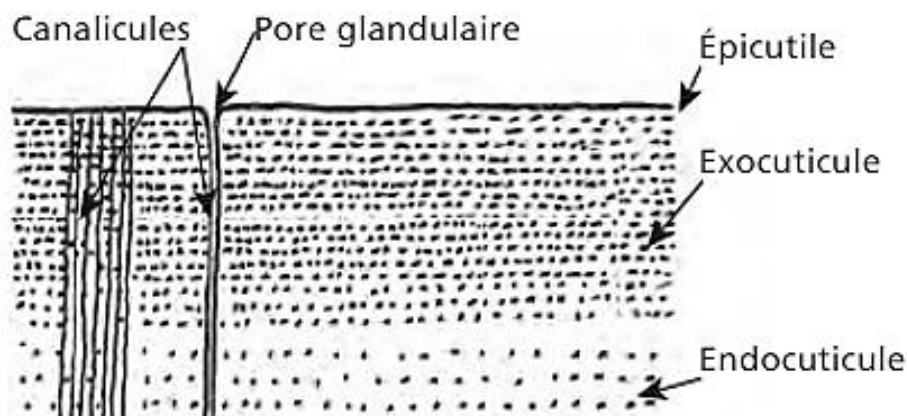


Figure 1 : Coupe schématique du tégument d'un insecte. (4)

2. La métamérie

Le corps des arthropodes est symétrique et porte des appendices articulés. Il est constitué de segments dénommés métamères ou somites. Chaque métamère comportait primitivement une paire d'appendices, une paire de sacs cœlomiques et une paire de ganglions nerveux. L'évolution biologique de l'espèce a amené à un regroupement de différents segments pour donner des régions morphologiquement distinctes et spécialisées dans des fonctions. Au niveau céphalique, les appendices peuvent acquérir des fonctions masticatrices, sensorielles, ou de préhension ; au niveau postérieur nous retrouvons l'organe reproducteur. (4)

B. Développement et morphologie des Arachnides

Chez les Arachnides, nous n'avons plus la division du corps en trois parties telles que chez les insectes. Le thorax et la tête ont fusionné pour donner le prosoma (ou céphalothorax). Chez les araignées et scorpions par exemple, le prosoma est séparé de l'opisthosoma (l'abdomen). Mais chez

les acariens la séparation est absente, opisthosoma et prosoma ont fusionné formant une structure ovoïde appelée idiosoma ; seul se sépare à l'avant de cette organisation le gnathosoma ou le rostre. (4)

Les Arachnides sont dépourvus d'antennes et d'ailes. Les adultes ont quatre paires de pattes. Cependant, chez les acariens, les larves disposent de trois paires de pattes à la sortie de l'œuf. Ils disposeront de quatre paires de pattes lorsqu'ils atteindront le stade nymphe. (4)

C. Les acariens

Les acariens sont des êtres de petite taille (0,1 à 10 mm) à l'exception des tiques (3 à 30 mm). Ils se divisent en deux super-ordres ; les Parasitiformes d'une part, les Acariformes d'autre part. Ce dernier est séparé en deux ordres, les Sarcoptiformes et les Trombidiformes.(4).

Le tableau 1 regroupe les genres, les familles, les sous-ordres, ordres et super ordres répertoriés comme agent de la gale chez le chien et le chat.

Tableau 1 : Classifications des acariens responsables de la gale chez le chien et le chat. (4)

	Ordre	Sous-ordre	Famille	Genre
SUPER ORDRE DES ACARIFORMES	TROMBIDIFORMES	PROSTIGMATES	<i>Demodecidae</i>	<i>Demodex</i>
	SARCOPTIFORMES	ASTIGMATES	<i>Sarcoptidae</i>	<i>Sarcoptes</i> <i>Notoedres</i>
			<i>Psoroptidae</i>	<i>Otodectes</i>

1. Morphologie générale

Contrairement à la structure des insectes et à de nombreux arachnides, la métamérie est indistincte chez les acariens. Les ensembles discernables chez ces derniers sont d'une part, vers l'avant, le gnathosome (ou rostre) qui porte les pièces buccales comme le montre la figure 2. Puis se distingue l'idiosome, dont la région postérieure est désignée par le terme d'opisthosome et la région antérieure où s'insèrent les pattes par celui de podosome. (4)

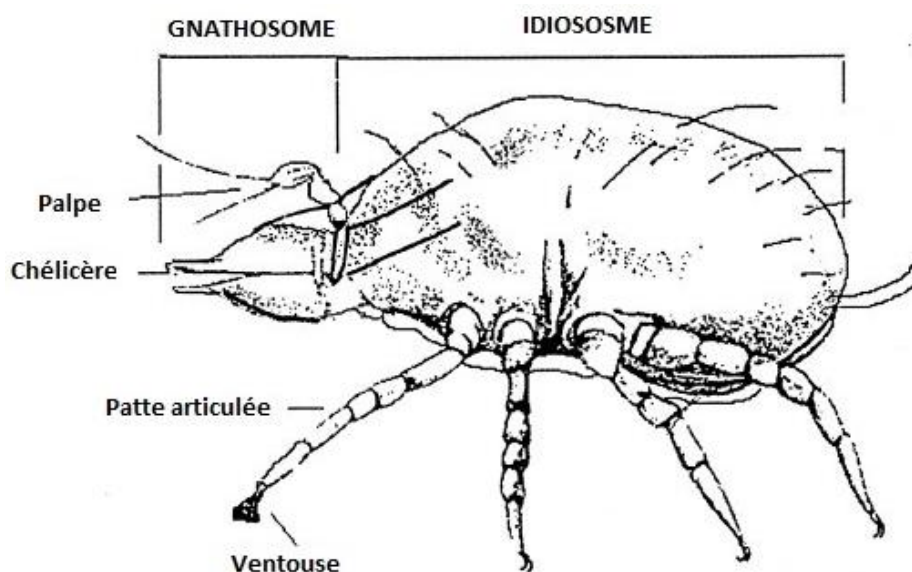


Figure 2 : Vue latérale schématique d'un acarien domestique (370 μm de long). (5)

Le gnathosome est constitué de la bouche (qui est l'aboutissement du tube gnathosomal). Il porte deux appendices buccaux pairs : les pédipalpes et les chélicères. Ces dernières ont pour fonction de dilacérer l'épiderme de l'hôte tandis que les pédipalpes sont des organes sensoriels. (4)

L'idiosome porte sur sa face dorsale le scutum également appelé plaque. Ventralement nous avons l'insertion des pattes (trois paires chez les larves et quatre chez les nymphes et adultes). Les pattes d'acariens sont divisées en six parties : coxa, trochanter, fémur, genou, tibia et tarse. Cependant, cet ordre n'est très souvent pas respecté étant donné la fusion ou la division des différents éléments de la patte. En effet, chez les Acariformes, les coxae ont fusionné avec les téguments de la région ventrale du podosome et sont associés à des plaquettes sclérifiées nommées épimères. (4)

Ventralement, chez la femelle adulte, entre les coxae des pattes 2 et 4 se trouve l'ovipore et le tocostome respectivement représentés par la cavité de l'organe sexuel et l'orifice de ponte. A l'arrière se trouve l'orifice anal. (4)

Chez les Trombidiformes, nous avons la présence de stigmates représentant l'ouverture du système respiratoire au niveau des chélicères, tandis que chez les Acariformes du sous-ordre des Astigmatés, les stigmates sont très difficilement visibles (d'où le préfixe a- privatif). (4)

Une clé simplifiée dans la reconnaissance morphologique des acariens du super-ordre des Acariformes est présentée dans le tableau 2. Elle fonctionne par paliers successifs allant de 1 à 3. Les paliers décrivent successivement de manière plus précise les caractères morphologiques. Dans le palier 1, il s'agit essentiellement de déterminer s'il s'agit d'un Trombidiforme ou Sarcoptiforme. Les paliers suivants permettent de déterminer les sous-ordres en fonction des caractères morphologiques plus précis.

Tableau 2 : Clé simplifiée dans la reconnaissance morphologique des acariens du super-ordres des Acariformes. (4)

PALIER	CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES	ORDRES	SOUS-ORDRES
1	<ul style="list-style-type: none"> • Hypostome absent. • Chélicères courtes et massives. • Pédipalpes peu développés. • Stigmates peu ou non visibles. • Tégument peu sclérifié, coxae imbriqués à la paroi du corps. • Taille de l'acarien compris entre 0,2 à 2 mm voire moins. 	Trombidiformes ou sarcoptiformes (suivre palier 2)	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Chélicères avec un doigt mobile de formes diverses (dague, crochet, stylet ...) et un doigt fixe régressé. • Chélicères se terminant rarement en pince. 	Trombidiformes	<i>Prostigmate</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Chélicères larges et courtes se terminant en pinces, imbriquées dans le bloc des composants buccales. 	Sarcoptiformes	<i>Astigmates</i> ou <i>Orbitates</i> (suivre palier 3)
3	<ul style="list-style-type: none"> • Epimères formant de minces plaquettes à la base des pattes. • Pattes groupées en deux compartiments séparés (1 et 2, 3 et 4). 	Sarcoptiformes	<i>Astigmates</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Orifice anal et génital protégé par une paire de plaques, chacune nettement délimitées. 	Sarcoptiformes	<i>Orbitates</i>

2. Acariens ectoparasites de la couche cornée

Les acariens ectoparasites stricts creusent l'épiderme de manière à atteindre la lymphe au niveau du *stratum spinosum*, appelée aussi couche de Malpighi, provoquant des maladies touchant l'Homme et les animaux. On parle alors de « Gale ». Plusieurs agents – dits acariens ectoparasites - sont à l'origine de la gale. Parmi ceux-ci nous avons les acariens de la gale sarcoptique, notoédrique, démodécique et otodectique. (4)

a. Acarien de la gale sarcoptique

L'agent de la gale sarcoptique est *Sarcoptes scabiei*, espèce comprenant de nombreuses sous-espèces adaptées chacune à un mammifère dont elle est l'hôte. Par exemple, chez le chien, *Sarcoptes scabiei* var. *canis*, est responsable d'une dermatose très contagieuse, très prurigineuse et très fréquente. (4)

C'est un ectoparasite permanent et obligatoire ne pouvant pas être vu à l'œil nu. La femelle mesure environ 350 à 500 μm de long et 230 à 420 μm de large, tandis que le mâle mesure environ 200 à 250 μm de long et 160 à 210 μm de large. La femelle est presque deux fois plus grande que le mâle comme nous le montre la figure 3. (6,7)

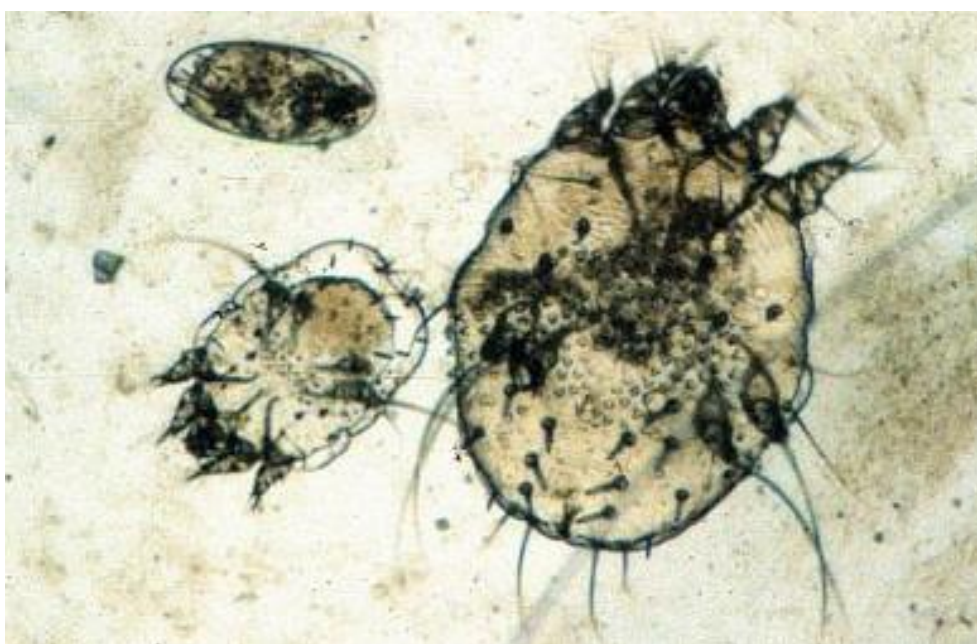


Figure 3 : Vue au microscope de *Sarcoptes scabiei* var. *canis*. En haut à gauche : œuf. En bas à gauche : vue ventrale d'un mâle. En bas à droite : vue dorsale d'une femelle (échelle 10 μm). (8)

i. Le corps

Le corps, de forme ovoïde, ventralement aplati et dorsalement convexe, porte sur sa face dorsale des écailles triangulaires en position transversale, des soies épineuses et un anus en position terminale. Au niveau ventral se distinguent l'appareil génital et la présence de barres chitineuses appelées épimères, qui viennent renforcer l'insertion des pattes dans le corps (6,7). Cette morphologie est illustrée dans la figure 4.

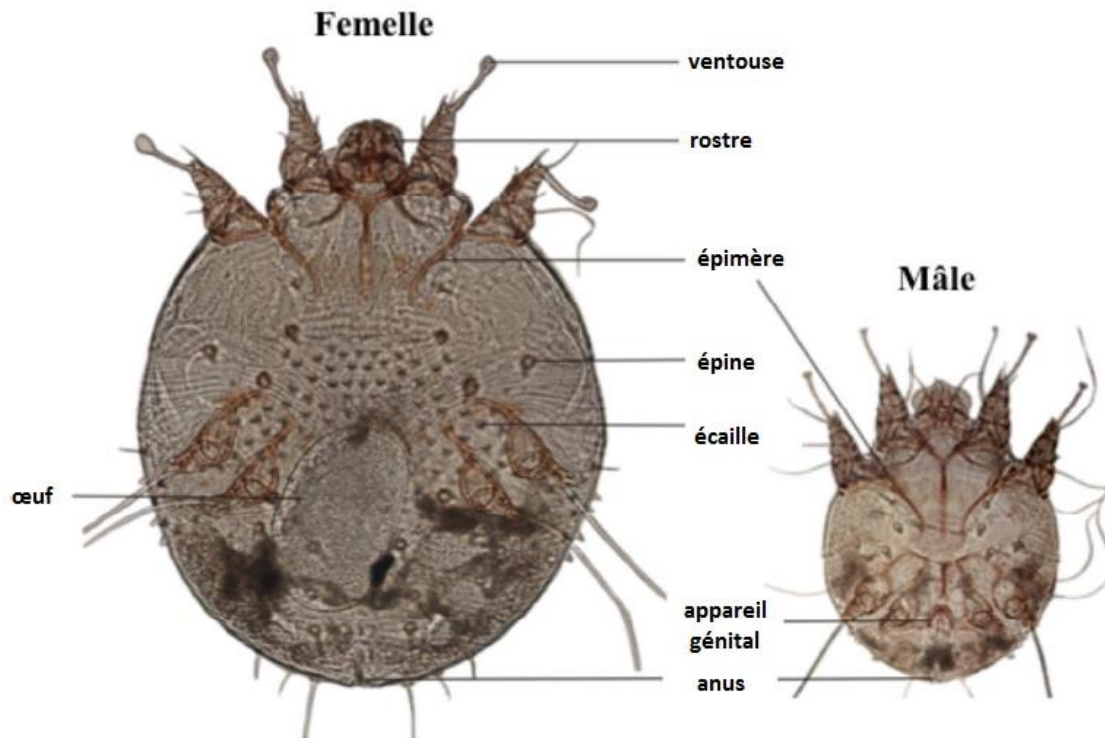


Figure 4 : Aspect au microscope optique de la morphologie de *Sarcoptes scabiei*. Vue dorsale chez la femelle (350 - 500 μm), et ventrale chez le mâle (200 - 250 μm). (9)

ii. Les pattes

Chez l'adulte, les quatre petites paires de pattes ont la forme de moignons. Des ambulacres à ventouses sont présents sur les paires 1 et 2 chez les deux sexes. Un ambulacre à ventouse supplémentaire est présent sur la paire de patte 4 chez le mâle. (6,7)

De longues soies sont présentes aux extrémités des paires de pattes 3 et 4 chez la femelle et uniquement sur la paire de patte 3 chez le mâle. (6,7)

iii. Cycle évolutif

Sarcoptes scabiei effectue tout son cycle sur son hôte. Les acariens mâles et femelles s'accouplent à la surface de la peau. La femelle fécondée creuse des sillons dans l'épiderme en dilacérant à l'aide de ses chélicères jusqu'à la couche cornée où elle se nourrit (lymphes, cellules et sérosités dermiques, sébum ...). C'est d'ailleurs de là que provient le terme *Sarcoptes* qui signifie en grec « coupeur de chair », *sarx* pour « chair » et *kopto* pour « couper ». Il faut environ une heure à la femelle pour s'engouffrer totalement. Dans sa progression, elle creuse 2 à 3 mm et pond 1 à 5 œufs par jour soit 40 à 50 œufs sur une période de 10 à 15 jours. L'œuf de très petite taille (100 μm de long), éclot en une semaine en larve (hexapode). Certaines larves regagnent la surface de la peau (figure 5), d'autres restent dans la peau et réalisent soit deux stades nymphaux (protonympe octopode puis deutonympe) pour devenir une femelle adulte, soit un stade nymphal pour devenir un mâle adulte,

le tout en une semaine. Finalement, quel que soit le stade, la progéniture remonte à la surface pour réaliser un nouveau cycle. La durée du cycle varie entre 15 et 21 jours depuis la ponte de l'œuf jusqu'au stade adulte. (10,11)

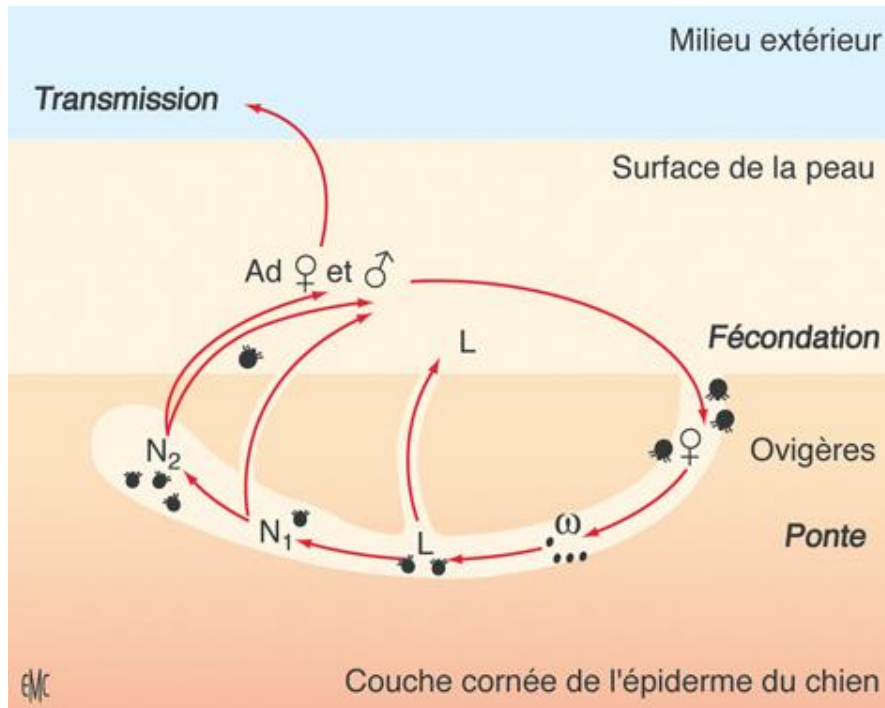


Figure 5 : Cycle évolutif de *Sarcoptes scabiei* var. *canis*. Ad : adulte ; L : larve ; N : nymphe ; ω : œufs. (11)

b. Acarien de la gale notoédrique

Le genre *Notoedres* (*Sarcoptidae*) comprend des espèces responsables de la gale chez de nombreux mammifères, dont le chat en particulier. Chez ce dernier, *Notoedres cati* cause des dermatoses localisées principalement sur sa tête mais ces acariens peuvent néanmoins migrer vers les extrémités. L'infestation n'est couramment pas transmissible aux autres animaux, mais des cas ont été décrits chez des lapins, hamsters et chiens. (12)

Le genre *Notoedres* est très proche du genre *Sarcoptes* aussi bien biologiquement que morphologiquement. Le cycle évolutif y est identique à l'exception près que *Notoedres cati* se regroupe pour former des « nids » cutanés, tandis que *Sarcoptes scabiei* creuse des « tunnels » cutanés. Au microscope, la femelle adulte mesure environ 220 μm et le mâle 150 μm de long, l'anus est en position dorsale et subterminale contrairement à *Sarcoptes scabiei*. *Notoedres cati* présente des stries concentriques sur sa face dorsale visibles sur la figure 6 permettant ainsi de le différencier de *Sarcoptes scabiei*. (12)

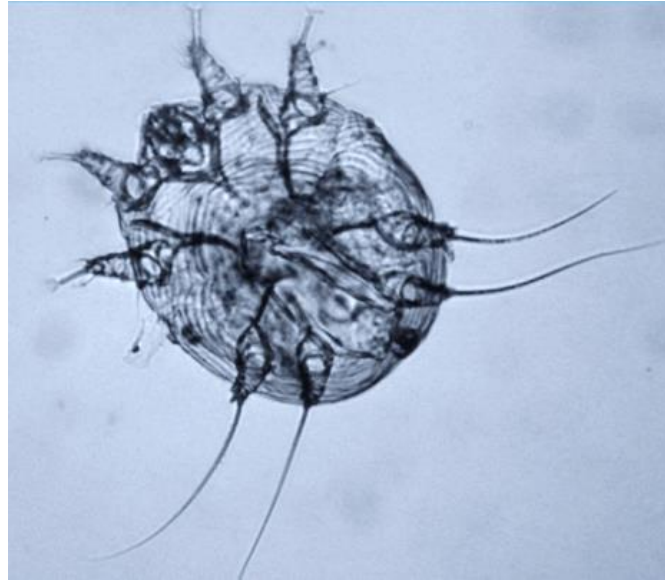


Figure 6 : Vue au microscope de *Notoedres cati* (échelle 20 μm). (13)

c. Acarien de la gale otodectique

L'agent à l'origine de la gale otodectique est *Otodectes cynotis*. Il est responsable de la gale auriculaire encore appelée otocariose. C'est un parasite du conduit auditif externe uni ou bilatéral touchant le furet, le renard, le chien et le chat. Très rarement, *Otodectes cynotis* peut donner lieu à une dermatite généralisée. (12)

L'espèce *Otodectes* est très proche du genre *Sarcoptes* aussi bien biologiquement que morphologiquement. Le cycle évolutif est identique sauf qu'il se déroule entièrement dans le conduit auditif de l'animal. Au microscope, *Otodectes cynotis* possède des pattes plus allongées (figure 7) permettant de le différencier de *Sarcoptes scabiei* et de *Notoedres cati*. (12)

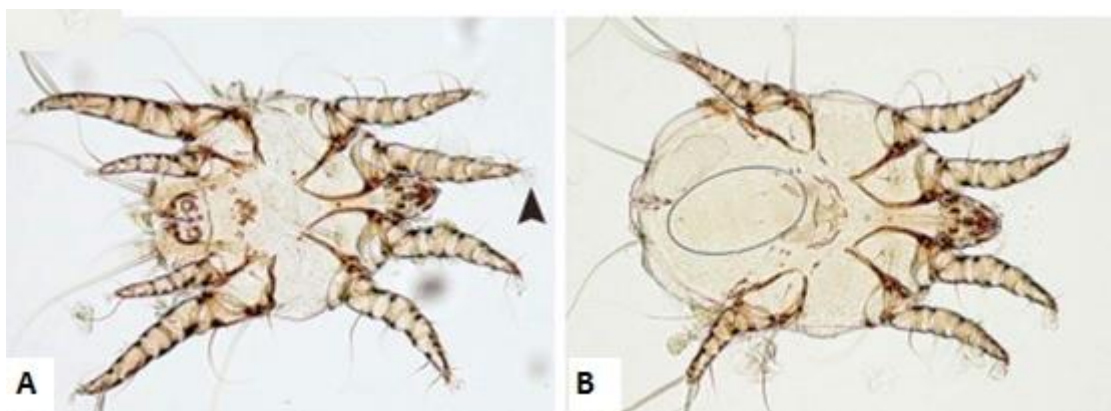


Figure 7 : Vue au microscope de *Otodectes cynotis*. (A) vue ventrale d'un mâle adulte (360,0 \times 277,8 μm) ; (B) vue ventrale d'une femelle adulte ovigère (448,3 \times 290,0 μm). (14)

d. Acarien de la gale démodécique

La gale démodécique, appelée aussi démodécidose, est une pathologie de gravité variable, due à un acarien de la famille des *Demodecidae*, genre *Demodex*. Plus de 60 espèces de *Demodex* sont répertoriées dans le monde. Chaque espèce est spécifiée à un hôte mammifère particulier. L'espèce responsable de la gale démodécique canine est *D. canis*, et féline *D. cati*. (11)

i. Le corps

Chez *Demodex canis*, le mâle mesure jusqu'à 150 μm de long et 40 μm de large, tandis que les femelles mesurent 200-250 μm de long avec 40 μm de large. *Demodex cati* quant à lui est légèrement plus long et plus fin que *D. canis*. La femelle possède un orifice génital situé au niveau ventral entre les pattes 4. Le mâle possède quant à lui un organe reproducteur sur la face dorsale au niveau des pattes 2. (11)

Les *Demodex* ont un opisthosome fortement allongé leur donnant l'apparence d'un corps à deux parties distinctes. Leur allure vermiforme permet de les discerner facilement (figure 8). (11)



Figure 8 : Vue au microscope de *Demodex canis* adulte en face ventrale d'une taille de 250 μm de long. (13)

ii. Les pattes

Leurs pattes sont très courtes, voir atrophiées. (11)

iii. Cycle évolutif

L'ensemble du cycle des *Demodex* se déroule dans le follicule pileux sur une durée comprise entre 8 et 14 jours. Après fécondation, les mâles meurent rapidement et les femelles adultes fécondées s'enfoncent dans le follicule pileux avec le gnathosome dirigé vers la profondeur (figure 9). Avant de mourir, la femelle pond 20 à 24 œufs d'aspects fusiformes qui éclosent en 2 à 3 jours et libèrent des larves hexapodes vermiformes. Ces dernières réalisent ensuite deux stades nymphaux (protonympe puis deutonympe). Les nymphes, octopodes et de morphologie proche des adultes, remontent à la surface de la peau avec le sébum et deviennent adultes en 1 à 2 jours. Une fois adulte, le parasite se dissémine ensuite d'un follicule pileux à un autre. Le cycle évolutif de *D. canis* est similaire à celui de *D. cati*. (11)

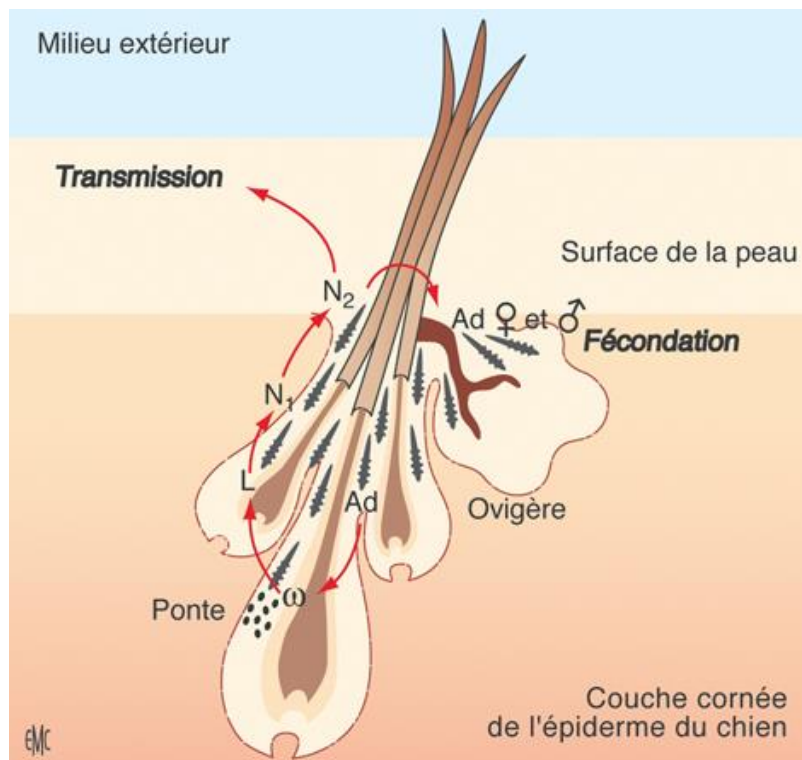


Figure 9 : Cycle évolutif de *Demodex canis*, Ad : adulte ; L : larve ; N : nymphe ; ω : œufs. (11)

Partie 2 : dermatologie chez le chien et le chat

A. Épidémiologie

L'agent de la gale sarcoptique est une espèce comprenant de nombreuses sous-espèces adaptées à un hôte spécifique. Chez le chien, *Sarcoptes scabiei* var. *canis*, est responsable d'une dermatose très contagieuse et très fréquente en collectivité (chenils d'élevages, de refuges, militaires, chien de chasses, etc.), dans les groupes de chiens errants ou appartenant à des personnes sans domicile fixe. Cette gale touche particulièrement le chien bien que de rares cas ont été répertoriés chez le chat. L'infestation du chien ne dépend pas du sexe, de la race, ou de son âge, mais est plutôt corrélée au mode de vie ainsi qu'à son environnement (contact avec d'autres animaux infestés, etc.). Les carences alimentaires et les maladies intercurrentes sont à l'origine de signes cliniques plus prononcés. (11,15)

En revanche, chez les chats, c'est *Notoedres cati* (*Sarcoptidae*) qui cause des dermatoses. Principalement localisées sur la tête, elles peuvent néanmoins se généraliser et migrer vers les extrémités. L'infestation n'est pas couramment transmissible aux autres animaux, mais des cas ont été décrits chez des lapins, hamsters et chiens. La gale notoédrique a été décrite partout dans le monde. En France elle semble avoir disparu en métropole, ce qui n'est pas le cas dans les territoires d'outre-mer. C'est une maladie qui est principalement rencontrée dans des groupes de chats errants. (16)

De la famille des *Demodecidae*, l'espèce responsable de la gale démodécique canine est *D. canis*, et de la gale féline *D. cati*. Étant donné sa fragilité dans le milieu extérieur et de la spécificité des *Demodex* pour leur hôte, la grande majorité des animaux adultes sont porteurs sains. Parfois considérée comme bénigne, cette dermatose est susceptible de devenir pathogène dans certaines conditions. Elle touche principalement des jeunes chiots de moins d'un an (80 %) plus rarement des chiens adultes (20 %). Chez le chat, la démodécie est une maladie parasitaire cutanée relativement rare. (11,17)

Enfin, l'otocariose ou gale auriculaire est une parasitose du conduit auditif externe causée par *Otodectes cynotis*. Elle représente la principale cause d'otite externe chez le chat, le chien et le furet (18). Contagieuse, cette ectoparasitose est particulièrement observée chez les jeunes animaux (de moins d'un an) avec une fréquence plus élevée chez le chat que le chien. En effet, elle représente environ 85 % des cas d'otite externe chez le chat contre 50 % chez le chien. (19,20)

B. Dermatologie

Les parasitoses externes ainsi que la dermatologie sont les principaux motifs de consultations vétérinaires à l'officine (21). Il est donc nécessaire pour un pharmacien d'officine d'avoir des notions sur la physiologie du chat et du chien pour un conseil adéquat. Cette physiologie est semblable à l'être humain mais avec quelques spécificités que nous détaillerons. La peau, considérée comme un organe à part entière, constitue une barrière physique entre les milieux extérieur et intérieur et permet la

communication entre eux. C'est un organe présentant des composantes vasculaires, sensorielles et immunitaires. (22,23)

1. Structure cutanée

La structure cutanée du chat et du chien est commune à celle des mammifères. Elle est constituée de trois couches principales : l'épiderme (couche externe), le derme (couche intermédiaire) et l'hypoderme (couche interne). (22,23)

a. Épiderme

L'épiderme est la couche la plus fine et la plus superficielle de la peau. D'un point de vue histologique, c'est un épithélium stratifié kératinisé. Composé à plus de 90% de kératinocyte, il assure à la peau sa propriété d'imperméabilité et de protection extérieure. Les kératinocytes formant la couche basale ont la capacité de proliférer et de se différencier en cellules plus spécialisées au fur et à mesure de leur progression dans l'épiderme. Cette différenciation progressive est caractérisée par des modifications métaboliques, biochimiques et immunologiques. Comme nous le montre la figure 10, les couches de kératinocyte sont au nombre de quatre (22,23) :

- Le *stratum germinatum* (couche basale) est la couche la plus interne de l'épiderme. Elle est composée de kératinocytes très peu différenciés. L'ensemble forme une seule couche de cellules de forme cylindrique très prolifératives en phase de maturation et de différenciation.
- Le *stratum spinosum* (couche épineuse) correspond à la couche de cellules différenciées provenant des cellules du *stratum germinatum*. Elle est composée de kératinocytes de formes cubiques disposés en cinq à six couches formant le corps de Malpighi.
- Le *stratum granulosum* (couche granuleuse) constitue la dernière couche de cellules nucléées de l'épiderme. C'est une fine couche de kératinocyte ayant une forme aplatie et dont le noyau commence à dégénérer. Certaines de ces cellules vont perdre leur noyau et déverser leur contenu lipidique dans le milieu extracellulaire, améliorant ainsi l'adhésion cellulaire.
- Le *stratum cornéum* (couche cornée) correspond à la couche dans laquelle les kératinocytes sont à leur stade le plus différencié. Anucléés, ils sont constitués presque exclusivement de kératine. Cette dernière est une protéine fibreuse et insoluble dans l'eau, qui assure à la peau sa propriété d'imperméabilité.

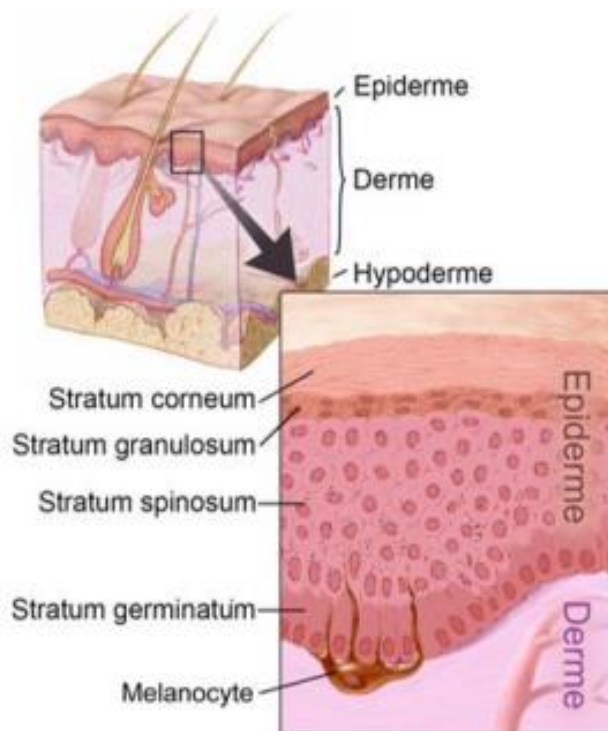


Figure 10 : Schéma d'une coupe frontale de la peau et caractéristique de l'épiderme. (24)

En plus de leur effet barrière, les kératinocytes jouent un rôle immunologique. En effet, ils sont la principale source de cytokines dans l'épiderme. Ils sécrètent des cytokines pro-inflammatoires telles que le TNF alpha (*Tumor Necrosis Factor*, facteur de nécrose tumorale), et des interleukines régulant le système immunitaire (IL-1, IL-3, IL-6, IL-8). (25)

D'autres types cellulaires sont présents dans l'épiderme (22) :

- Les cellules de Merkel sont des mécanorécepteurs situés sur la couche basale de l'épiderme et dans le bulbe du follicule pileux. Elles sont responsables de la sensation tactile en détectant les déformations localisées et en libérant des neuromédiateurs vers les fibres nerveuses.
- Les mélanocytes sont des cellules présentes dans la couche basale de l'épiderme. Elles sont spécialisées dans la production de mélanine qui est un acide aminé impliqué dans la photoprotection et la pigmentation cutanée.
- Les cellules de Langerhans sont des cellules dendritiques présentes dans le corps de Malpighi. Ce sont des cellules présentatrices d'antigènes capables d'orienter la réponse immunitaire, soit dans le sens d'une tolérance active, soit dans le sens d'une réponse inflammatoire.

b. Derme

Le derme est un tissu conjonctif de soutien de la peau. Il présente des propriétés mécaniques nécessaires au maintien de l'intégrité cutanée, ainsi qu'un vaste réseau lymphatique et vasculaire

permettant l'apport de nutriments nécessaires à l'épiderme. Au niveau cellulaire se trouvent des fibroblastes associés à des fibres de réticuline, d'élastine et de collagène. La cohésion de cet ensemble est assurée par la substance fondamentale constituée principalement de glycosaminoglycanes (GAG). (22)

Comme nous le montre la figure 11, c'est au niveau de ce tissu conjonctif que se trouvent les annexes cutanées telles que les bulbes pilaires, les glandes sébacées et sudoripares. De plus, nous pouvons apprécier l'étendue du réseau vasculaire sanguin (retour veineux de couleur bleu et apport artérielle de couleur rouge) présent dans le derme et l'hypoderme. (22)

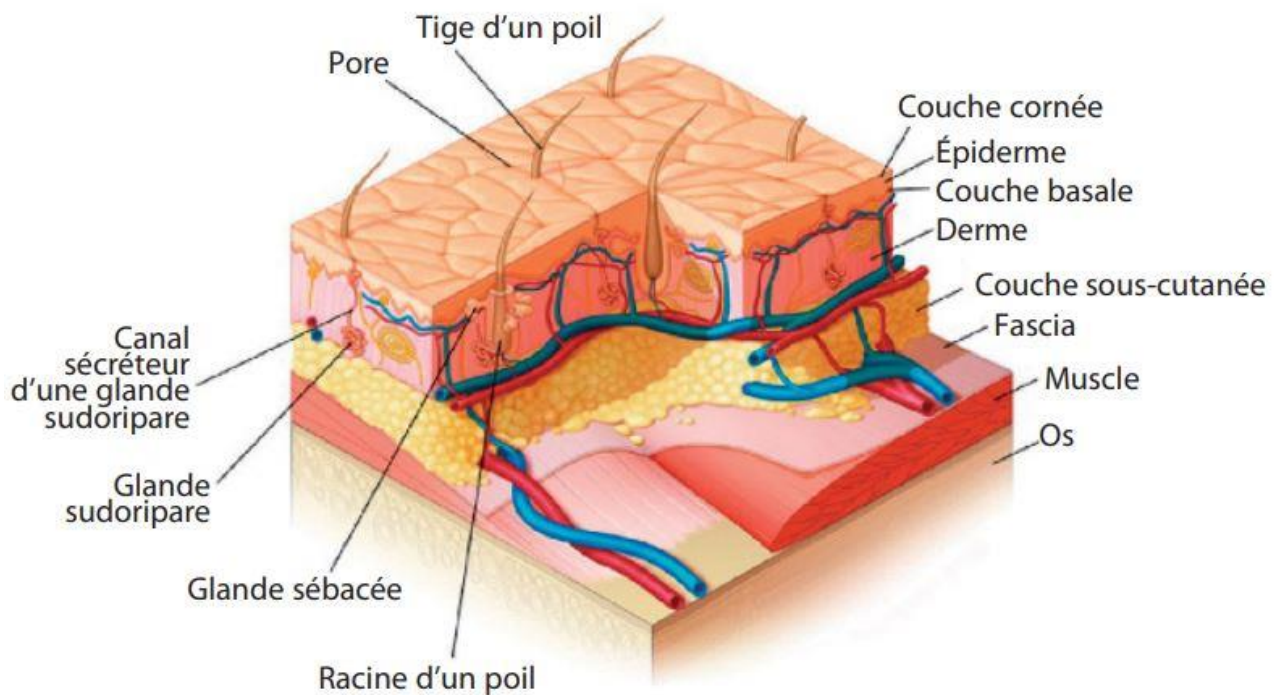


Figure 11 : Schéma d'une coupe frontale de peau. (26)

c. Hypoderme

L'hypoderme est la couche la plus profonde de la structure cutanée. Constitué d'un tissu conjonctif riche en adipocytes (cellules stockant les lipides) et plus lâche que le derme, il assure ainsi une fonction d'amortisseur des chocs et d'isolant thermique. (22)

d. Annexes cutanées

Les annexes cutanées regroupent les phanères (poils et griffes) et les glandes cutanées (glandes sudoripares apocrines ou exocrines et glandes sébacées). (22)

2. Poil et pelage

Le poil est un élément caractéristique des mammifères. Il est impliqué dans de nombreuses fonctions physiologiques, notamment dans la thermorégulation, la protection physique ou encore dans les activités sensorielles. Chez le chat et le chien, il va recouvrir une grande partie du corps formant ainsi le pelage. (27)

a. Follicule pileux

Le poil est composé au centre de la médulla (canal médullaire ou moelle), puis d'un cortex et d'une cuticule externe. De forme cylindrique, la médulla assure au poil la fonction d'isolant, tandis que le cortex et la cuticule externe lui confèrent sa couleur et son aspect lisse. (28)

La base du poil aussi appelée racine ou bulbe pileux (figure 12) est constituée d'une papille bulbaire très vascularisée et d'une matrice riche en cellules en cours de différenciations. Cela permet la croissance du poil. (28)

Le poil s'externalise au travers d'une cavité appelée infundibulum. Chez le chien et le chat plusieurs follicules pileux peuvent émerger d'un même infundibulum, contrairement à l'être humain chez qui un seul follicule pileux émerge par infundibulum. C'est donc en cela que le poil humain diffère du pelage de ces mammifères. (28)

Chaque follicule pileux possède un muscle arrecteur (ou horripilateur). Il s'agit d'un petit muscle lisse dont la contraction déclenche le redressement du poil. Ce muscle se contracte en réponse à certains stimuli sociaux tels que la peur ou le stress. Celui-ci se contracte également lors d'une baisse de température. En effet, les capacités thermiques du pelage s'améliorent lorsqu'il fait froid. (28)

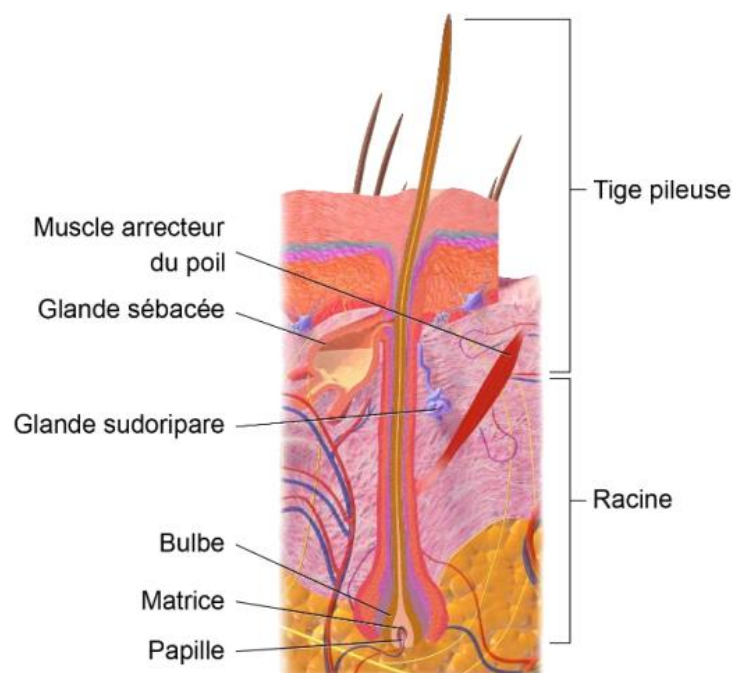


Figure 12 : Schéma d'une coupe frontale d'un follicule pileux. (29)

b. Aménagement du pelage

Le chien et le chat présentent un pelage composé de différents poils. En effet, il existe plusieurs types de poils (30) :

- Poils primaires : ils correspondent aux poils les plus long du pelage (figure 13) et il n'y en a qu'un seul par infundibulum. Rudes au toucher, ils sont présents sur l'ensemble du corps de l'animal, lui conférant son aspect général ainsi que sa couleur. Ils confèrent une protection mécanique face à l'eau ou aux intempéries.
- Poils secondaires : ce sont des poils plus courts, plus fins et plus nombreux que les poils primaires. Il peut y avoir jusque 20 poils secondaires par infundibulum. Présents sur l'ensemble du corps, ils ont pour fonction de protéger l'animal du froid, mais aussi des fortes températures, gardant ainsi une température corporelle équilibrée.
- Poils tactiles : peu nombreux, ils sont associés aux fibres nerveuses sensorielles et sont présents principalement sur la face mais aussi à l'arrière des pattes antérieures du chat. Sensibles aux vibrations et aux variations de pressions, ils permettent à l'animal de se repérer dans l'espace.

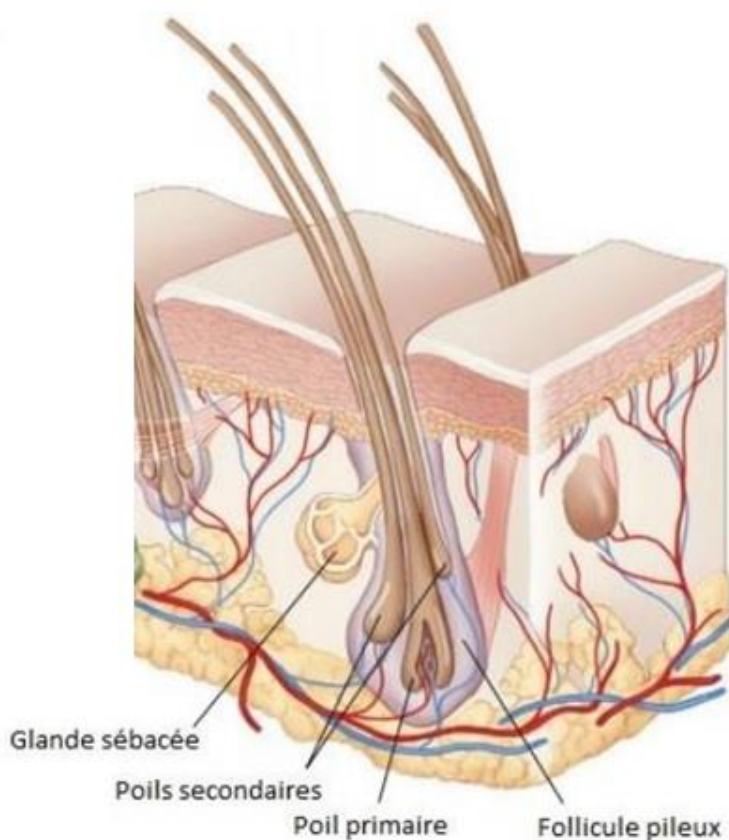


Figure 13 : Schéma d'une coupe frontale d'un follicule pileux associée à un poil primaire et secondaire du chien et chat. (31)

Il existe de nombreux aménagements du pelage selon les races et à l'intérieur d'une même race de chien ou de chat. En effet, on trouve des races à poils longs, à poils ras ou encore à poils nus telles que le Sphynx ou le Donskoy. (30)

c. Cycle pileaire

La formation des poils se fait selon un cycle successif de trois phases alternant croissance, ralentissement et quiescence. Ces phases consécutives sont dénommées phase anagène, catagène et télogène (32) :

- La phase anagène correspond à la phase de croissance du poil. En effet, c'est durant cette étape que se forment la médulla, le cortex et la cuticule du poil. C'est la durée de la phase anagène qui détermine la longueur du poil.
- La phase catagène correspond à une phase d'arrêt de croissance du poil. Les cellules de la partie la plus profonde de la gaine folliculaire externe et du bulbe pileaire cessent de se multiplier et rentrent dans un processus d'apoptose. Les cellules du bulbe pileaire ayant échappées à cette mort cellulaire programmée formeront le nouveau bulbe pileaire impliqué dans le cycle suivant.
- La phase télogène correspond à une phase de quiescence. En effet, le poil en arrêt de croissance est maintenu dans la lumière du follicule, avant d'être expulsé par un nouveau poil en phase anagène.

La pousse des poils n'est pas identique d'un follicule pileux à un autre et n'est pas synchrone sur l'ensemble du corps. Elle est pour le chat et le chien de 0,3 mm par jour en moyenne, mais de nombreux facteurs entraînent des variations de pousse comme la race, l'alimentation, les variations de températures extérieures et les saisons. (32)

Les saisons, sont à l'origine des mues de l'animal qui correspond à une entrée en phase anagène du follicule pileux sur l'ensemble du corps, entraînant le renouvellement du pelage afin de s'adapter au changement de température et des saisons. Ce phénomène est accentué au printemps et à l'automne, le chien perd son poil d'hiver et se retrouve avec des poils plus courts, moins épais et un pelage bien allégé. En automne, la mue précède la densification du poil en poil d'hiver, le poil devient plus dense et plus long. (32)

C. Conduit auditif

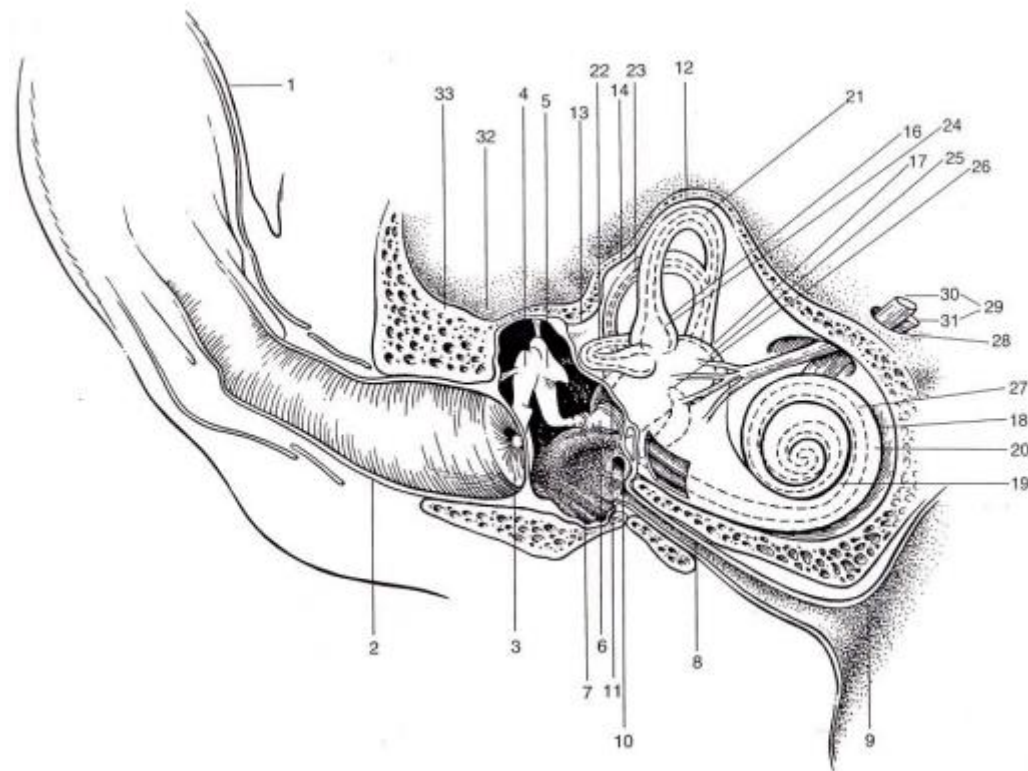
L'oreille du chat et du chien, plus communément des mammifères, a comme fonction principale l'audition. Il participe également au sens de l'équilibre de l'organisme. L'oreille est divisée en trois composants anatomiques et fonctionnels distincts comme illustrés sur la figure 14 : l'oreille externe, moyenne et interne. (33,34)

L'oreille externe est constituée du pavillon et du conduit auditif externe. Le pavillon est recouvert de peau. Sa morphologie est variable en fonction des races : courte, droite et dressée, large et tombante ou encore cassée et semi-tombante. Le conduit auditif externe est de forme coudée : il dispose d'une partie verticale et latérale soutenue par le cartilage auriculaire et d'une partie horizontale soutenue par le cartilage annulaire. Ces particularités anatomiques nuisent à une bonne aération du conduit auditif externe, augmentent le degré d'humidité et favorisent l'accumulation de cérumen, de poussières et autres débris. Ceci augmente ainsi la prolifération d'agents pathogènes et donc les risques d'apparition d'une otite externe. Les animaux à oreilles tombantes sont plus fréquemment sujets aux otites. (33,34)

Le conduit auditif externe sert de structure de collecte du son en recevant les vibrations de l'air, puis en les concentrant et en les transmettant à la membrane tympanique. (33,34)

L'oreille moyenne comprend le tympan, la cavité tympanique, l'ouverture de la trompe d'Eustache et la chaîne de trois osselets auditifs avec le marteau (ou *malleus*), l'enclume (ou *incus*) et l'étrier (ou *stapès*). Il permet la conduction et l'amplification des sons vers l'oreille interne. L'aération et la régulation de variation de pression auditive est assurée par la trompe d'Eustache. (33,34)

L'oreille interne est, quant-à-elle, formée du système vestibulaire et de la cochlée. Le système vestibulaire est composé du vestibule et des canaux semi-circulaires qui sont impliqués dans le sens de l'équilibre. La cochlée, en forme de spirale est remplie d'un liquide appelé endolymphe. Les ondes sonores provenant du tympan sont transmises à la chaîne des osselets et les vibrations de l'étrier mettent alors en mouvement l'endolymphe. Les cellules ciliées de la cochlée se déplacent en fonction des mouvements du liquide et engendrent en conséquence des potentiels d'action au niveau des fibres nerveuses correspondantes. L'information est ensuite transmise au cerveau par le nerf auditif. (33,34)



Oreille externe

- 1 - Pavillon
- 2 - Conduit auditif externe

Oreille moyenne

- 3 - Membrane tympanique
- 4 - Marteau
- 5 - Enclume
- 6 - Etrier
- 7 - Cavité tympanique
- 8 - Trompe auditive
- 9 - Nasopharynx
- 10 - Fenêtre cochléaire (ronde)
- 11 - Fenêtre vestibulaire (ovale)

Oreille interne

- 12/13/14 - canaux semi-circulaires
- 16/24 - ampoule
- 17 - vestibule
- 18 - cochlée
- 19 - rampe vestibulaire
- 20 - rampe cochléaire
- 21/22/23 - conduits semi-circulaires
- 25 - utricule
- 26 - saccule
- 27 - canal cochléaire
- 28 - méat acoustique interne
- 29 - nerf vestibulo-cochléaire
- 30 - nerf vestibulaire
- 31 - nerf cochléaire
- 32 - boîte crânienne
- 33 - os temporal

Figure 14 : Représentation schématique d'une coupe frontale de l'oreille d'un chien. (35)

Partie 3 : les différentes gales et leur spécificité

Après avoir vu les caractères biologiques des différents acariens responsables de la gale ainsi qu'un rappel anatomique et dermatologique du chien et du chat, nous étudierons dans cette partie les conséquences cliniques qu'ils peuvent avoir, leurs modes de transmission, la physiopathologie et les moyens de diagnostic associés.

A. Gale sarcoptique

1. Mode de transmission

Sarcoptes scabiei est un ectoparasite obligatoire. Sa transmission se fait essentiellement par contact physique direct avec un animal contaminé. Plus le contact est long et intime, avec présence de chaleur et d'humidité, plus le risque de transmission est élevé. La transmission s'effectue également de manière indirecte par l'intermédiaire d'objets contaminés (niche et couchage, jouets, selleries, etc.). Sur ces objets, leur durée de survie est de plusieurs heures à plusieurs jours, à température ambiante et humidité moyenne. (9)

L'animal le plus souvent mis en cause dans la transmission de l'ectoparasite au chien par contamination de son territoire est le renard roux. En effet, 80 à 90 % de ces canidés sauvages sont porteurs de la gale. (18,36)

2. Physiopathologie

La gale sarcoptique est une maladie parasitaire très prurigineuse caractérisée par une éruption cutanée. Elle est liée à une réaction immunologique inflammatoire due à la présence de l'acarien, et à une réaction d'hypersensibilité aux protéines contenues dans ses déjections (figure 15) et sa salive. Le prurit apparaît trois à six semaines après la première infestation. C'est durant cette période que le parasite se multiplie et que l'organisme se sensibilise. C'est pourquoi, lors d'une ré-infestation, la période d'incubation est réduite à deux à trois jours. (37)



Figure 15 : Image représentant les déjections et un œuf de *Sarcoptes scabiei* (x200). (4)

3. Clinique

Chez les chiens, la symptomatologie peut être variée. L'acarien provoque généralement de graves démangeaisons, un érythème, une perte de poils, des lésions de grattage et des plaies croûteuses. Les zones habituellement touchées sont les tarse, les coudes, l'abdomen et les pavillons des oreilles (figure 16). (38,39)

Sans prise en charge thérapeutique, ces symptômes peuvent se généraliser sur l'ensemble du corps engageant ainsi le pronostic vital. Les démangeaisons engendrent des blessures auto-infligées par l'animal, source de surinfection bactérienne et/ou fongique. (10)

Rarement, des formes plus discrètes peuvent exister, elles se caractérisent par la présence de pellicules sur les zones infestées. (10)



Figure 16 : Image clinique d'un chien atteint de gale sarcoptique. (11)

4. Diagnostic

Le diagnostic clinique se fait sur les symptômes et l'épidémiologie : les signes les plus notoires sont le prurit violent et continu, la chute de poils (épargnant la partie supérieure du corps) et les atteintes cutanées (squames, épaissement, érythèmes et boutons surmontés de croûtes) ; les chiens à risques sont plutôt les jeunes, qui ont fait un séjour en élevage ou en chenil, ou vivant en groupe. (40)

La confirmation diagnostique est faite par la mise en évidence du parasite à l'aide d'un examen cytologique : le raclage cutané. Il consiste à racler énergiquement un pli de peau jusqu'à la rosée sanguine à l'aide d'une lame de bistouri. Cette procédure a pour but d'observer le parasite, entier ou non, quel que soit le stade de différenciation, ou ses déjections au microscope. Les zones de prélèvement sont principalement la zone de dédoublement de l'oreille, les pointes du jarret et de l'olécrane. Il convient de répéter les prélèvements sur plusieurs régions du corps tout en évitant les zones très épaissies, modifiées, où les processus de lichénifications sont avancés. (10)

Néanmoins, les raclages ne sont positifs que dans 20 à 50 % des cas. Ainsi un diagnostic de gale sarcoptique ne peut être écarté si le raclage cutané se montre négatif. (6)

Par conséquent, un examen sérologique par un test immuno-enzymatique (ELISA) dosant les anticorps Immunoglobulines G (IgG) contre les antigènes spécifiques de *Sarcoptes scabiei var. canis* peut être utilisé en plus du raclage cutané. La spécificité est de 89,5 à 96 % avec une sensibilité de 83 à 92 %. La séroconversion se fait de deux à cinq semaines après infestation. Les anticorps disparaissent un à quatre mois après l'éradication du parasite. Toutefois, il convient d'être vigilant quant à l'interprétation du test sérologique. En effet, des faux négatifs apparaissent si le test est réalisé avant la séroconversion. Des faux positifs apparaissent si le test est réalisé quelques semaines ou mois après la rémission, ou en cas d'infestations avec l'acarien de poussière (*Dermatophagoides farinae*). (11)

Si la clinique et les éléments d'épidémiologie sont en faveur d'une infestation à l'agent de la gale sarcoptique, malgré des examens complémentaires négatifs, il est conseillé de traiter l'animal atteint. En effet, sans traitement, le développement de la maladie peut atteindre une forme grave et engager le pronostic vital de l'animal. (11)

5. Diagnostic différentiel

Les diagnostics différentiels de la gale sarcoptique canine incluent d'autres maladies telles que (41) :

- Séborrhée primaire
- Dermatomycose : *Malassezia*
- Hypersensibilité : alimentaire, dermatite de contact
- Pyodémodicie
- Pyodermite juvénile (anasarque)
- Trombiculose
- Atopie
- Maladie auto-immune
- Cheyletiellose
- Ankylostomose
- Gale notoédrique

B. Gale notoédrique

1. Mode de transmission

La gale notoédrique est une maladie rare et hautement contagieuse des chats et des chatons causés par *Notoedres cati*, qui peut infester de manière opportuniste d'autres animaux. (42)

Sa transmission se fait principalement par contact physique direct entre les chats ; ou indirectement via un environnement contaminé par un chat. À l'instar de *Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati* est un parasite permanent qui ne survit que quelques heures à plusieurs jours en milieu extérieur si les conditions sont favorables (humidité élevée et basse température). (43,44)

2. Physiopathologie

La gale notoédrique chez le chat est une acariose infectieuse hautement contagieuse qui est due à la multiplication et l'action pathogène de *Notoedres cati*. (45–48)

Le prurit intense résulte directement des dommages mécaniques qui se produisent lorsque les acariens se nourrissent et se déplacent dans l'épiderme. De plus, une hypersensibilité à médiation immunitaire aux antigènes étrangers des acariens, des protéines contenues dans ses déjections et sa salive produisent une inflammation. La réponse de l'hôte à l'inflammation, par divers types d'automutilation,

augmente la gravité des lésions et le risque d'une infection bactérienne secondaire. Sans traitement, elle entraîne souvent la mort du félin. (45–48)

Il faut plusieurs semaines à un mois après l'infection initiale pour que des lésions notables apparaissent sur les chats. (16)

3. Clinique

Cette gale se manifeste cliniquement par un prurit intense et d'un érythème généralement localisé sur le pavillon auriculaire avant de s'étendre à la face, au cou et la tête. Ces premiers signes sont suivis de la formation de lésions croûteuses, sèches et d'une desquamation. Les surfaces infestées deviennent alopeciques, épaissies, lichénifiées et excoriées (figure 17). Les lésions peuvent secondairement s'étendre aux périnéales et aux pieds. En l'absence de traitement, elles peuvent envahir une plus grande surface corporelle entraînant une perte de poids, une anorexie, voire la mort de l'animal. (49)



Figure 17 : Image clinique de la tête d'un chat atteint de gale notoédrique. (48)

4. Diagnostic

Le diagnostic repose sur les critères anamnestiques tels que l'apparition d'un prurit intense sur la tête et les oreilles du chat. (50)

L'examen complémentaire permettant d'établir le diagnostic de la gale notoédrique est le raclage cutané. Les acariens ou leurs œufs sont facilement détectables dans des raclages cutanés. (50)

5. Diagnostic différentiel

Les diagnostics différentiels de la gale notoédrique féline incluent d'autres maladies telles que (41) :

- Infestations par *Otodectes*, *Cheyletiella* ou des poux
- Dermatomyose
- Affections bulleuses auto-immunes (pemphigus foliacé et érythémateux)
- Lupus érythémateux systémique
- Atopie
- Allergie alimentaire

C. Gale démodécique

1. Mode de transmission

Les *Demodex* sont des acariens permanents, commensaux de la peau, qui ne survivent que quelques heures dans le milieu extérieur. Ils sont adaptés à leur hôte et n'infestent pas d'autres espèces animales. (18)

Demodex canis est retrouvé en petit nombre sur les chiens sans donner de signes cliniques. Généralement, la transmission du parasite se réalise entre la chienne et ses chiots au cours des premiers jours de la vie par contact cutané prolongé, comme par exemple durant la période d'allaitement (51). Cela est confirmé par l'absence d'acarien sur la peau des chiots mort-nés ou des chiots nés par césarienne qui ne sont pas autorisés à être allaités (17).

Plus rarement, la transmission d'acariens peut se produire par contact direct entre animaux plus âgés (12).

2. Physiopathologie

La démodécie est une pathologie caractérisée par la multiplication incontrôlée des *Demodex* dans les follicules pilo-sébacés. La démodécie à *Demodex canis* est plutôt une affection touchant les chiots, dont le système immunitaire encore immature présente un déficit spécifique contre le parasite. Néanmoins, les chiens adultes peuvent également en être atteints. Les acariens s'installent d'abord dans les follicules pileux de la face et peuvent dans certains cas coloniser progressivement l'ensemble du corps. (52)

L'action pathogène de l'acarien se caractérise par sa prolifération excessive et incontrôlée dans le follicule pilo-sébacé. Il s'en suit une inflammation et une irritation cutanée due à l'étouffement du poil et à l'effondrement de la glande sébacée. (52)

L'immuno-pathologie de la maladie n'est pas complètement élucidée. Selon la World Association for Veterinary Dermatology (WAVD), 30 % des cas de démodécie de l'adulte serait idiopathique. (52)

Toutefois, on considère que la plupart des animaux développant une démodécie souffrent de déficiences génétiques ou de maladies sous-jacentes qui compromettent l'efficacité de leur système immunitaire. L'usage d'immunosuppresseurs, de chimiothérapie, de corticothérapie en excès, ou les chiens présentant un cancer ou une maladie hormonale sont fortement associés au développement de la démodécie. (12)

3. Clinique

Trois formes de démodécie sont observées chez le chien : la gale démodécique localisée, la démodécie généralisée juvénile et la démodécie généralisée chez l'adulte. (6)

Une démodécie localisée est observée chez les chiens généralement âgés de moins d'un an et la plupart de ces cas se résolvent spontanément. Les lésions consistent souvent en une à cinq petites zones bien délimitées d'alopecie, d'érythème et de desquamation. Les lésions se localisent généralement autour des lèvres (figure 18), à la zone péri-oculaire et aux membres antérieurs. Le prurit est généralement absent ou léger. Un faible pourcentage de ces cas, en particulier les formes localisées diffuses, évoluent vers une forme généralisée plus sévère. (6)



Figure 18 : Image clinique d'une démodécie localisée sur la face d'un chien. (53)

La démodécie généralisée d'apparition juvénile est le résultat d'un défaut immunologique héréditaire. Il s'agit d'une maladie grave des jeunes chiens présentant des lésions généralisées (figure 19) : érythème, papules, alopecie, séborrhée grasse, œdème, hyperpigmentation et croûtes. Le prurit y est plus prononcé provoquant des lésions de grattages (figure 20). Ces lésions sont généralement aggravées par des infections bactériennes secondaires (pyodémodicie). (6)



Figure 19 : Image clinique d'un chien atteint de démodécie généralisée. (51)



Figure 20 : Lésions de grattage chez un chien atteint de démodécie généralisée. (52)

La troisième forme est la démodécie généralisée à l'âge adulte et semble cliniquement similaire à la démodécie généralisée juvénile, mais elle est observée chez les chiens adultes. Elle est généralement associée à un processus néoplasique, à une maladie débilitante pouvant entraîner une immunosuppression, ou être déclenchée de manière iatrogène. (6)

La démodécie est une maladie rare chez le chat. Elle se présente généralement sous la forme de squame et d'une alopecie localisée aux paupières et à la région péri-oculaire. Parfois, une forme généralisée peut se développer mais, comme chez le chien, ces signes cliniques n'apparaissent qu'après l'apparition d'un facteur immunodépresseur. (54)

4. Diagnostic

Le diagnostic repose sur la clinique et les données anamnestiques. Ainsi dans la majorité des cas, il s'agira d'un nouveau-né ou d'un chien de moins de deux ans et plus rarement d'un chien plus âgé souffrant généralement d'une affection sous-jacente. (12)

Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence et l'appréciation de la population parasitaire (nombre, stade de maturité, etc.). Le nombre précis de parasites impliquant une action pathogène n'est pas déterminé. (12)

Pour mettre en évidence *Demodex cati* ou *canis*, il convient de réaliser un raclage cutané sur les zones d'alopecies à l'aide d'une lame de bistouri et d'analyser les prélèvements au microscope. Chez les animaux peu coopératifs ou pour les zones difficiles à racler comme les paupières ou les pattes, il convient de réaliser un trichogramme qui correspond à l'examen microscopique de poils. Cette technique consiste à extraire des poils d'une zone infectées et de les examiner au microscope. Cependant, la sensibilité du trichogramme est plus faible que le raclage cutané. (12)

5. Diagnostic différentiel

Les diagnostics différentiels de la gale démodécique chez le chien et le chat incluent d'autres maladies telles que (41) :

- Autres parasitose alopeciantes
- Pyodermites superficielles ou profondes
- Teignes
- Infections bactériennes
- Dysendocrinie
- Hypersensibilité
- Maladie auto-immune
- Leishmaniose

D. Gale otodectique

1. Mode de transmission

Otodectes cynotis est un parasite permanent, hautement contagieux du conduit auditif du chien et du chat. Le cycle de vie du parasite se déroule entièrement dans le conduit auditif. Parfois, l'acarien peut être retrouvé sur d'autres parties du corps telles que le cou et la queue. (55)

La transmission de l'acarien d'un animal à un autre se fait par contact direct. (55)

2. Physiopathologie

La gale otodectique chez le chien et le chat est une acariose hautement contagieuse qui est due à la multiplication et l'action pathogène de *Otodectes cynotis*. (11,19)

Les signes cliniques résultent des dommages mécaniques qui se produisent lorsque les acariens se déplacent dans le conduit auditif et se nourrissent de débris épidermiques, de sérosités et de cérumen. Il en résulte une hypersensibilité aux antigènes étrangers des acariens, des protéines contenues dans ses déjections et sa salive provoquant ainsi une inflammation locale. (11,19)

3. Clinique

L'otocariose se manifeste par une otite prurigineuse, unilatérale ou bilatérale. L'infestation s'accompagne d'un érythème et d'une hypersécrétion de cérumen de couleur marron-noir très nauséabonde (figure 21). Les *Otodectes cynotis* peuvent être bien tolérés sans signes cliniques chez le chat, dans d'autres cas ils sont responsables d'un prurit avec grattages ou frottements des oreilles provoquant des traumatismes auto-infligés, source de surinfection bactérienne et/ou fongique. Les démangeaisons troublent le repos de l'animal et altèrent son état général (inappétence, amaigrissement, nausées et vomissements). (12)

Les parasites peuvent à un stade avancé, sortir du conduit auditif externe et coloniser l'ensemble du corps provoquant une dermatite prurigineuse. (12)



Figure 21 : Image clinique représentant l'oreille d'un chat atteint de gale otodectique. (56)

4. Diagnostic

Le diagnostic repose sur le prurit auriculaire et sur la présence d'un cérumen brun-noir associé à la mise en évidence des acariens dans le conduit auditif externe à l'aide d'un otoscope. Il reste toutefois possible de réaliser un prélèvement de cérumen pour un examen microscopique. (12)

5. Diagnostic différentiel

Les diagnostics différentiels de la gale otodectique chez le chien et le chat incluent d'autres maladies telles que (41) :

- Otite bactérienne
- Otite érythémato-cérumineuse
- Corps étranger (épillet)
- Otite à *Malassezia*
- Tumeur du conduit auditif
- Otodémodicose
- Gale sarcoptique

Partie 4 : les traitements des gales chez le chien et le chat

Le traitement des gales chez le chien et le chat repose essentiellement sur l'usage de spécialités contenant des « macrolides endectocides » et/ou des « isoxazolines ». On associe des traitements complémentaires qui associent topiques cutanés et spot-on en passant par des mesures de désinfection de l'environnement de l'animal.

A. Caractéristiques des macrolides endectocides

Les macrolides antiparasitaires endectocides représentent une classe thérapeutique d'antiparasitaire largement utilisée en médecine vétérinaire. Cette classe est homogène en raison de ses propriétés pharmacologiques et de son mode d'action unique et spécifique. Ses principes actifs sont qualifiés d'endectocides car ils ont un spectre d'action étendu à de nombreux parasites externes des mammifères, comme les arthropodes (acariens, insectes, etc.), mais aussi sur certains nématodes parasites internes. (57)

1. Historique

En 1979, des chercheurs de l'Institut Kitasato au Japon découvrent l'existence des avermectines grâce à un bouillon de fermentation provenant d'un échantillon de sol collecté à Kawana (Ito City, Japon). Ce bouillon fut utilisé dans des tests *in vivo* sur des souris infestées par *Nematospiroides dubius* chez qui de nombreux antihelminthiques (notamment les benzimidazoles) étaient résistants. C'est durant cette expérience que furent découvertes et isolées des molécules ayant des propriétés insecticides, acaricides et nématocides appartenant à la famille des avermectines (a : anti ; verm : ver ; ect : ectoparasite). À de très faibles doses, l'activité des avermectines était très supérieure aux autres antihelminthiques. (58)

Les milbemycines, découverts en 1973 constituent la deuxième famille d'endectocides. Ce sont des composés insecticides et acaricides utilisés dans la protection des récoltes. Leur potentiel antihelminthique n'a été découvert qu'après l'avènement des avermectines. (58)

Ces deux familles de molécules sont issues de la culture de bactérie du genre *Streptomyces*. En effet, *Streptomyces avermitilis* est la bactérie qui produit les avermectines, tandis que *Streptomyces hygroscopicus* et *Streptomyces cyanogriseus* produisent les milbemycines (tableau 3) (58)

Tableau 3 : Origine et classification des lactones macrocycliques. (59)

Structure de base	Familles	Bactéries	Molécules
LACTONES MACROCYCLIQUES	AVERMECTINES	<i>Streptomyces avermitilis</i>	Ivermectine
			Eprinomectine
		<i>Streptomyces avermitilis</i> mutant	Doramectine
			Sélamectine
	MILBEMYCINES	<i>Streptomyces cyanogriseus</i>	Moxidectine
<i>Streptomyces hygroscopicus</i>		Milbémeycine oxime	

Il s'est avéré que des modifications structurales des milbémeycines et des avermectines changeaient leurs propriétés biologiques. C'est ainsi que furent découvertes l'ivermectine en 1980, la moxidectine en 1989, la milbémeycine oxime en 1990, l'éprinomectine en 1996 et la sélamectine en 1999. (58,60)

2. Structure moléculaire

Les milbémeycines et les avermectines ont en commun une même structure générale : la lactone macrocyclique (figure 22).

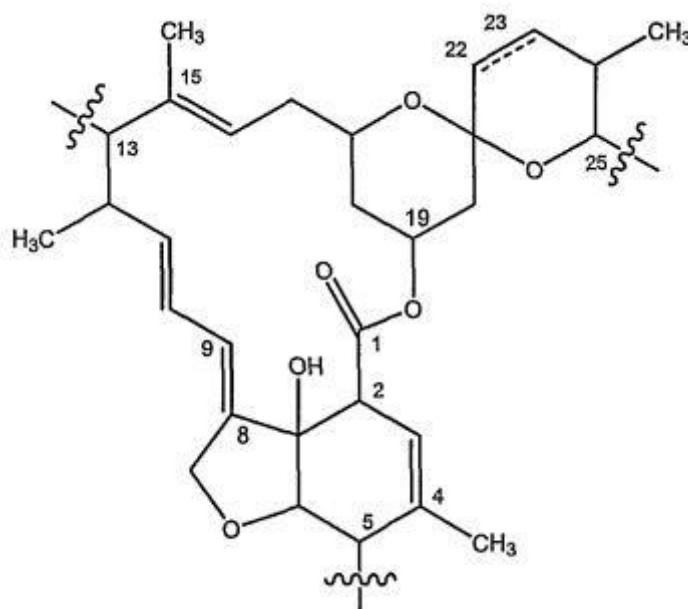


Figure 22 : Structure chimique d'une lactone macrocyclique. (61)

La différence structurale entre ces deux groupes se trouve au niveau du carbone numéro 13. En effet, les avermectines possèdent un groupement disaccharidique (substituant bisoleandroxyloxy) tandis que les milbemycines en sont dépourvues. Elles peuvent être ainsi considérées comme des avermectines déglycosylées. (58)

3. Spectre d'activité

Les macrolides endectocides constituent une famille de molécules largement utilisées en médecine vétérinaire, en partie grâce à leurs larges spectres d'action. En effet, ils présentent une efficacité sur de nombreux parasites externes (poux, œstres, gastérophiles, tiques, *psoroptes*, *sarcoptes*) et internes (oxyures, ascaris, onchocerques). (58)

Cependant, ils sont inactifs sur les vers plats tels que les cestodes et les trématodes. (58)

4. Mécanisme d'action

Les macrolides antiparasitaires possèdent un mécanisme d'action spécifique et unique. Ils mettent en jeu le système glutaminergique et gabaergique par action sur la transmission nerveuse. (57,62)

Les macrolides endectocides sont des agonistes des canaux chlorures glutamate dépendants des cellules nerveuses des parasites. Ainsi, la fixation de ces molécules à ce récepteur provoque le maintien des canaux en configuration ouverte entraînant une hyperpolarisation cellulaire liée à un afflux massif d'ions chlorures dans les cellules. Ceci a pour conséquence un blocage de toute activité nerveuse du parasite et *in fine* sa paralysie (57,62). Ce mécanisme d'action est illustré sur la figure 23 avec comme exemple de principe actif l'ivermectine.

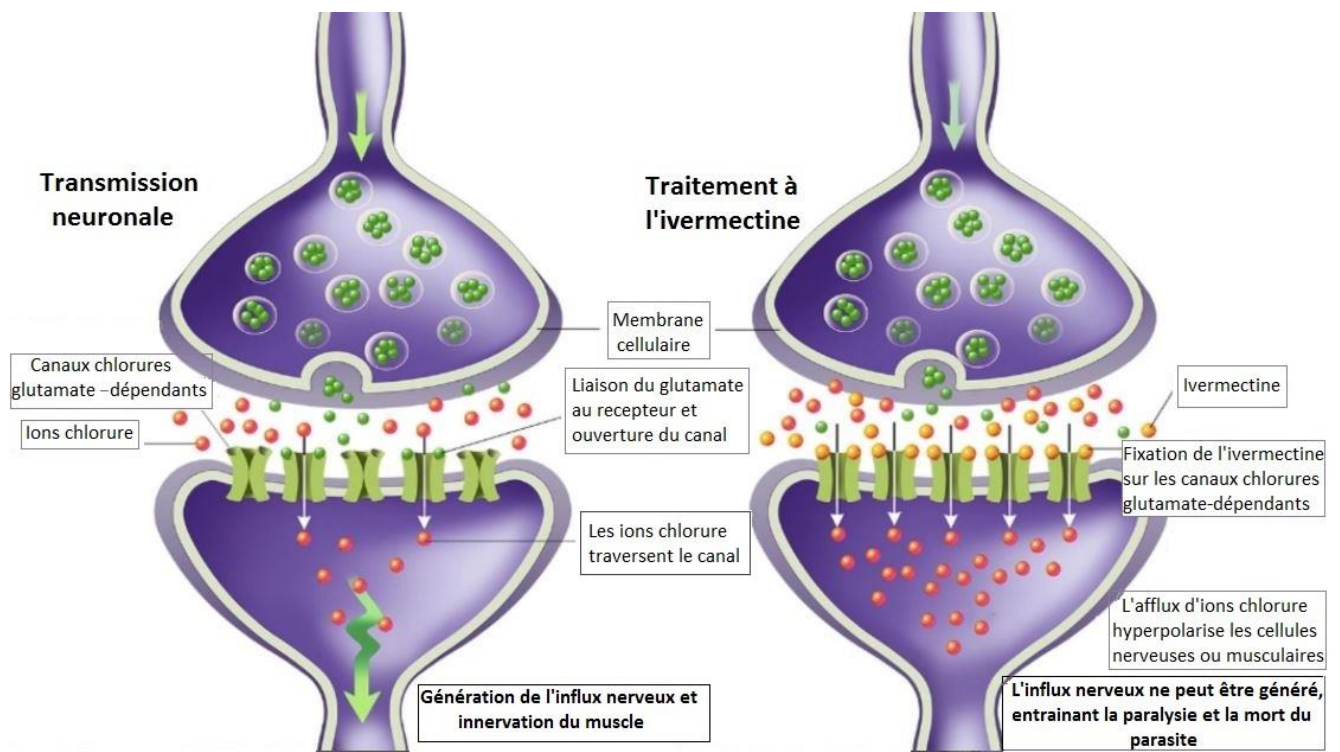


Figure 23 : Mécanisme d'action schématisé de l'ivermectine sur les canaux chlorures glutamate-dépendants des parasites. (63)

Par ailleurs, ils interagissent aussi avec d'autres canaux chlorures ligand-dépendants tels que celui faisant intervenir le neuromédiateur GABA (acide gamma-amino-butérique). Ils entraînent par un effet GABA-mimétique, une hyperpolarisation prolongée des cellules nerveuses dont le résultat est également une paralysie flasque. (57,62)

En plus de leurs effets paralysants, s'ajoutent des actions d'endiguement sur le cycle de reproduction de certains parasites. Par exemple, on observe une inhibition de la ponte chez les acariens du genre *Psoroptes*. (57,62)

5. Toxicité

On peut à juste titre penser que les lactones macrocycliques peuvent avoir un effet néfaste sur les mammifères. Or, des mécanismes de détoxifications présents au niveau de la barrière hémato-encéphalique limitent l'entrée de ces molécules dans le système nerveux central. Parmi ceux-ci, il existe un mécanisme qui inclue la pompe d'efflux P-glycoprotéines (P-gp) appartenant à la super-famille des transporteurs ABC (ATP Binding Casette). Le gène MDR-1 (*Multidrug Resistance 1*) maintenant appelé ABCB1 (*ATP Binding Casette Subfamily B Member 1*) est responsable de leurs synthèses. (64,65)

La glycoprotéine-P humaine partage 93% d'homologie avec la protéine canine. C'est une protéine de la membrane cellulaire impliquée dans le transport dans l'organisme de nombreux xénobiotiques. Elle expulse ces molécules hors des cellules en utilisant comme énergie l'hydrolyse de l'ATP (figure 24). Elle est présente au niveau des organes impliqués dans la cinétique des médicaments. En effet, elle limite

l'absorption intestinale, favorise l'élimination rénale et biliaire. Elle maintient l'intégrité de la barrière hémato-encéphalique, hémato-testiculaire et fœto-placentaire et limite la distribution des xénobiotiques dans le cerveau, les testicules et le fœtus. Il existe une grande variété de molécules transportées par la P-gp mais toutes ne le sont pas. Les substrats des P-gp sont bien documentés, de classe pharmacologique différents et n'ont aucune analogie structurale. Ils sont plutôt hydrophobes (lipophile) et de masse moléculaire allant de 250 à 1250 Da. (64,65)

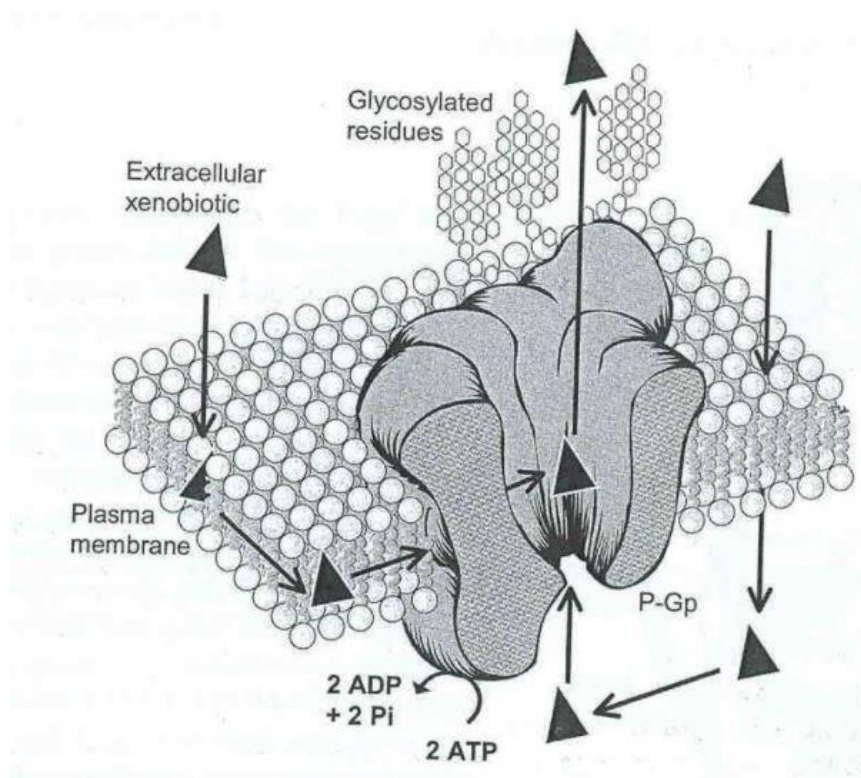


Figure 24 : Mécanisme d'action de la P-glycoprotéine. (66)

De plus, les mammifères ne possèdent pas de canaux chlorure-glutamate dépendants. Chez les mammifères, les récepteurs GABA ne sont présents que dans le système nerveux central protégés par la barrière hémato-encéphalique. Les arthropodes quant à eux, possèdent des récepteurs GABA dans le système nerveux central et périphérique. Ces mécanismes maintiennent donc l'intégrité de l'organisme des mammifères tout en agissant sur le parasite. (57,62)

La toxicité de ces molécules est dose dépendante. En effet, bien qu'à dose thérapeutique, la toxicité soit assez faible, un surdosage peut être à l'origine d'une toxicité majeure. Les signes observés associés à un surdosage sont d'ordre nerveux : léthargie, ataxie, tremblement, hypothermie allant même jusqu'au coma voire décès. (58)

Cependant, la toxicité de ces molécules est également liée à la mutation du gène MDR-1. En effet, certaines races canines possèdent naturellement cette mutation. C'est le cas des Colleys à poils courts et longs, bergers australiens standards et miniatures, bergers de Shetland, bergers blancs suisses, bobtails, English Shepherd, Mac Nab, wällers, borders collies, Silken Windhound et Longhaired Whippet. Par conséquent, la protection que confère la protéine membranaire P-glycoprotéine n'existe pas, le médicament passe fortement la barrière hémato encéphalique et s'accumule dans le cerveau

provoquant des intoxication parfois mortelles. Toutefois, toutes les molécules ne sont pas concernées, il s'agit essentiellement de l'ivermectine. La moxidectine, la sélamectine et la milbémycine oxime sont bien tolérées par toutes les races, y compris les animaux possédant la mutation MDR-1 sous réserve d'un respect strict de la posologie par rapport au poids. Cette différence de toxicité parmi les macrolides endectocides est due à leur différence d'affinité pour la P-gp. Plus l'affinité est élevée et plus la toxicité sera accrue lors d'un dysfonctionnement de la P-gp. (58)

6. Macrolides endectocides utilisés

a. Les avermectines

La famille des avermectines comporte deux groupes, A et B, qui se combinent pour former huit variétés d'ivermectines différentes : A1a, A1b, A2a, A2b, B1a, B1b, B2a et B2b. Les différents noms qui leur sont attribués proviennent des différences qu'il y a dans la structure chimique de base de la lactone macrocyclique. (67)

Parmi ces huit composés naturels, quatre sont dits majeurs (les composés a : A1a, A2a, B1a et B2a) et sont synthétisés en plus grande quantité lors de la fermentation (entre 80 et 90% de la totalité des huit composés). Les quatre autres composés sont dits mineurs (les composés b : A1b, A2b, B1b et B2b) car synthétisés en petite quantité (entre 10 et 20% de la totalité des huit composés). (58)

Les composés A portent un groupement méthoxyle (-OCH₃) sur le carbone numéro 5, tandis que les composés B possèdent un groupement hydroxyle (-OH). La liaison chimique entre le carbone numéro 22 et 23 est double dans la structure chimique des composés 1 et simple dans le cas des composés 2. Enfin, les composés caractérisés par la lettre *a*, possèdent un groupement butyle sur le 25^{ème} atome de carbone tandis que les composés *b*, ont un groupement isopropyl. Les homologues caractérisés par la lettre *a* et *b* ont une activité presque identique et leur séparation au cours de la fermentation sont sans intérêt. C'est pourquoi, dans la littérature, on peut s'apercevoir que seulement quatre composés d'ivermectine sont pris en considération : A1, A2, B1 et B2. (58)

Les molécules appartenant à la famille des avermectines utilisées en médecine vétérinaire chez le chien et le chat sont l'ivermectine, la sélamectine, et l'éprinomectine. Aucune spécialité contenant de la doramectine n'est indiquée dans la prise en charge des gales chez ces animaux.

L'ivermectine est obtenue par réduction de la double liaison carbone 22 - 23 et la déméthylation du carbone 5 des avermectines A1a et A1b. L'ivermectine est donc un mélange de plus de 80% d'ivermectine B1a (22,23-dihydro-ivermectine B1a) et moins de 20 % d'ivermectine B1b (22,23-dihydro-ivermectine B1b) comme illustré sur la figure 25. (68)

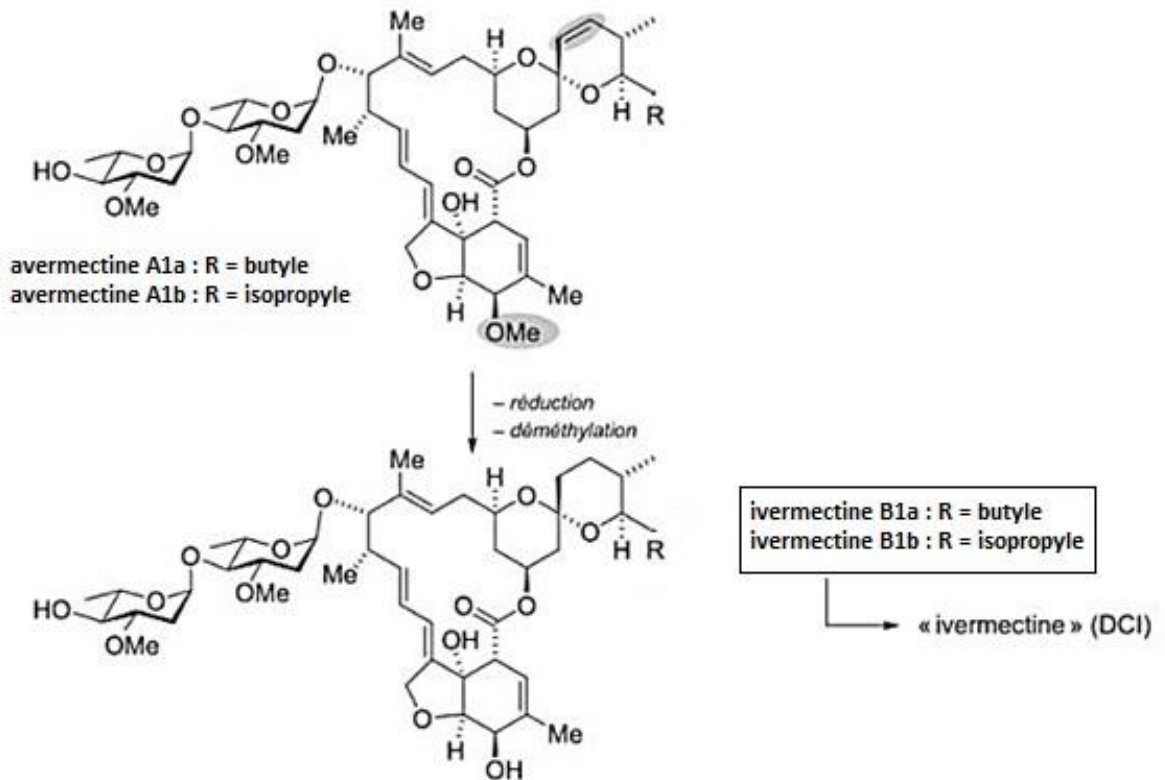


Figure 25 : Schéma représentant la synthèse de l'ivermectine. Formule brute : ivermectine B1a ($C_{48}H_{74}O_{14}$) et ivermectine B1b ($C_{47}H_{72}O_{14}$). (68)

L'éprinomectine quant-à-elle, est un mélange de plus de 80 % d'éprinomectine B1a et moins de 20 % d'éprinomectine B1b (figure 26). (58)

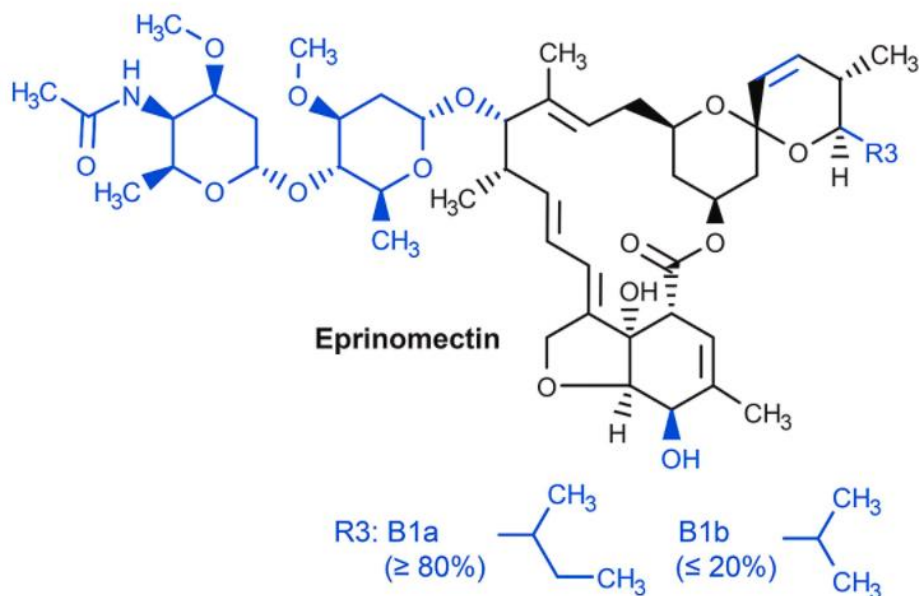


Figure 26 : Structure chimique de l'éprinomectine. Formule brute : éprinomectine B1a ($C_{50}H_{75}NO_{14}$) et éprinomectine B1b ($C_{49}H_{73}NO_{14}$). (60)

La sélamectine (figure 27) est un produit obtenu par modification chimique de la doramectine, une avermectine issue de la fermentation de *Streptomyces avermitilis* mutant. Il a la particularité d'avoir sur le carbone 13 un groupement monosaccharidique et sur le carbone 5 un groupement oxime. (69)

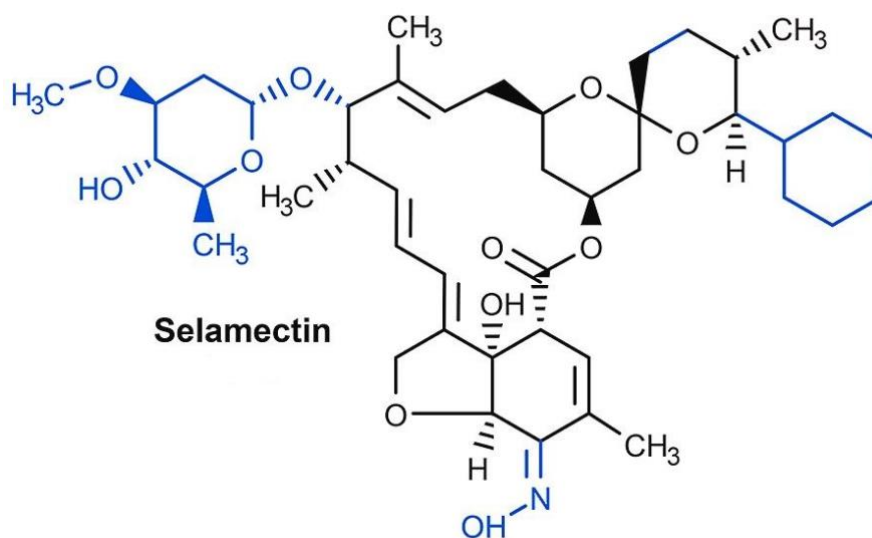


Figure 27 : sélamectine : 25-cyclohexyl-25-de(1-méthylpropyl)-5-déoxy-22 23-dihydro-5-(hydroxyimino)-avermectin B1 monosaccharide. Formule brute : $C_{43}H_{63}NO_{11}$ (60)

b. Les milbémycines

Tout comme la famille des avermectines, on distingue dans la famille des milbémycines des composés A et B, formant des variétés de milbémycines différentes. Les différents noms qui leur sont attribués proviennent des différences qu'il y a dans la structure chimique de base de la lactone macrocyclique. (58)

Les composés A portent un groupement méthoxyle (-OCH₃) sur le carbone 5, tandis que les composés B possèdent un groupement hydroxyle (-OH). La liaison chimique entre le carbone 22 et 23 est toujours simple. L'atome de carbone 25 porte un groupement éthyle, méthyle ou une chaîne latérale ramifiée. (58)

Les molécules appartenant à la famille des milbémycines utilisées en médecine vétérinaire chez le chien et le chat sont la moxidectine (figure 28) et la milbémycine oxime. Cette dernière est une lactone macrocyclique semi-synthétique préparée d'un mélange de deux composés chimiques, la milbémycine A₃ et A₄ 5-oxime (figure 29). L'oxime de milbémycine A₃ possède un groupement méthyle (-CH₃) sur le 25^{ème} atome de carbone tandis que l'oxime de milbémycine A₄ possède un groupement éthyle (-CH₂CH₃). Ils ont la particularité de porter sur le carbone 5 un groupement oxime. (58,70)

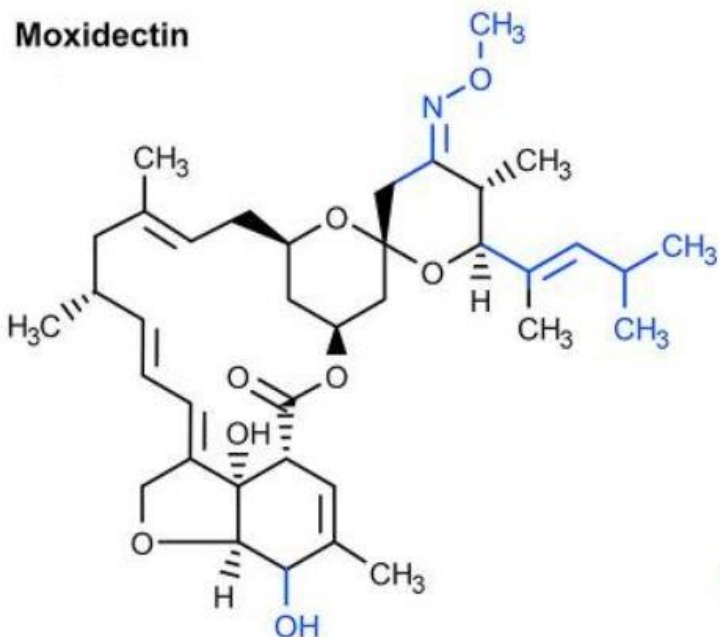


Figure 28 : Structure moléculaire de la moxidectine ($C_{37}H_{53}NO_8$). (60)

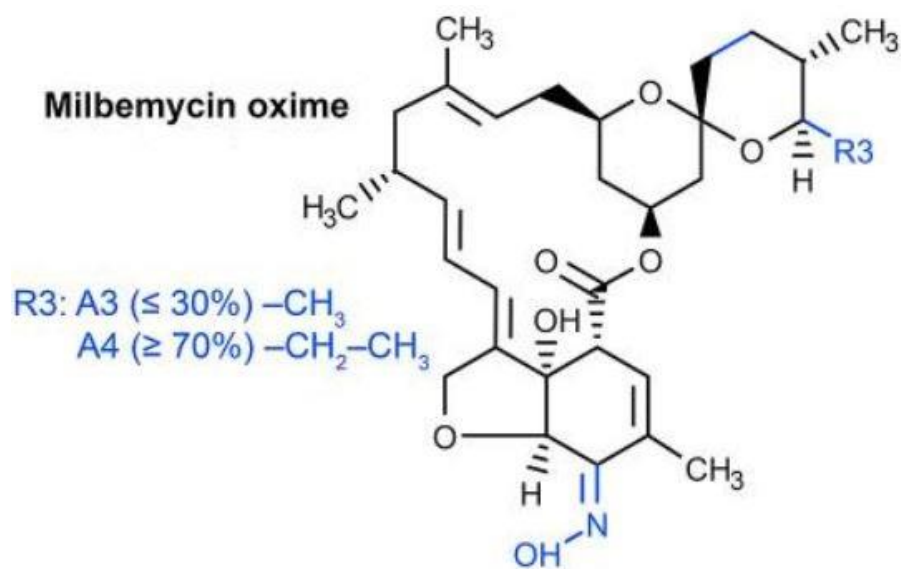


Figure 29 : Structure moléculaire de la milbémycine A₃ 5-oxime ($C_{31}H_{43}NO_7$) et de la milbémycine A₄ 5-oxime ($C_{32}H_{45}NO_7$). (60)

B. Caractéristique des isoxazoles

1. Historique

De nombreux composés présents à l'état naturel renferment dans leurs structures moléculaires un noyau isoxazole avec des activités biologiques différentes. C'est le cas chez diverses espèces de champignons, de bactéries, d'éponges marines et de plantes. (71)

Les isoxazoles représentent une famille d'antiparasitaires récemment introduite. En 2004, la première synthèse d'une isoxazoline ayant des propriétés insecticides fut découverte (72). Puis dans les années 2010, les propriétés antiparasitaires du fluralaner et de l'afoxolaner ont été mises en évidence ainsi que leurs mécanismes d'action (73). C'est donc en 2014 que furent mis sur le marché le fluralaner et l'afoxolaner, suivi du sarolaner en 2016 et de l'esafoxolaner en 2021 (71)

2. Structure moléculaire

Les isoxazoles sont des composés organiques caractérisés par la présence d'un noyau isoxazole à cinq chaînons, contenant un atome d'oxygène en position 1 et un atome d'azote en position 2. Le noyau isoxazole est tri-substitué, deux fois sur le carbone 5 avec un groupement phényle chloré et/ou fluoré, et une fois sur le carbone 3 comme illustré sur la figure 30. (72)

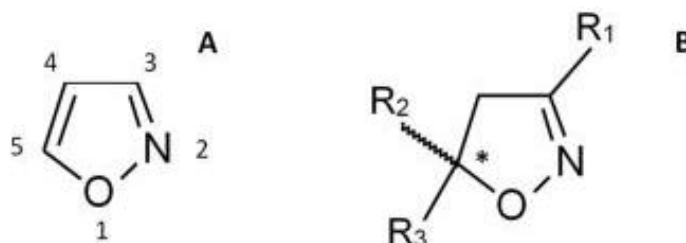


Figure 30 : (A) Structure moléculaire d'un noyau isoxazole. (B) Emplacement de substitution pour les molécules à activité antiparasitaire. (72)

3. Spectre d'activité

Les isoxazoles sont des molécules acaricides et insecticides. Bien que sur le marché seulement depuis 2014, cette classe de médicament a été utilisée avec beaucoup de succès dans le traitement des infestations de puces, de tiques et de nombreuses espèces d'acariens dont les agents responsables des gales. (74)

4. Mécanisme d'action

Les isoxazolines sont des antagonistes non-compétitifs des canaux chlorures glutamates dépendants et GABA-dépendants. Par conséquent, ils inhibent le message nerveux en se liant aux canaux à chlorure des cellules nerveuses et musculaires. Ils bloquent le transfert pré et post-synaptique des ions chlorures à travers les membranes cellulaires (figure 31). (75)

Ainsi, l'hyperexcitation prolongée provoquée par les antiparasitaires isoxazolines, induit une activité incontrôlée du système nerveux central des acariens conduisant à leur mort. (75)

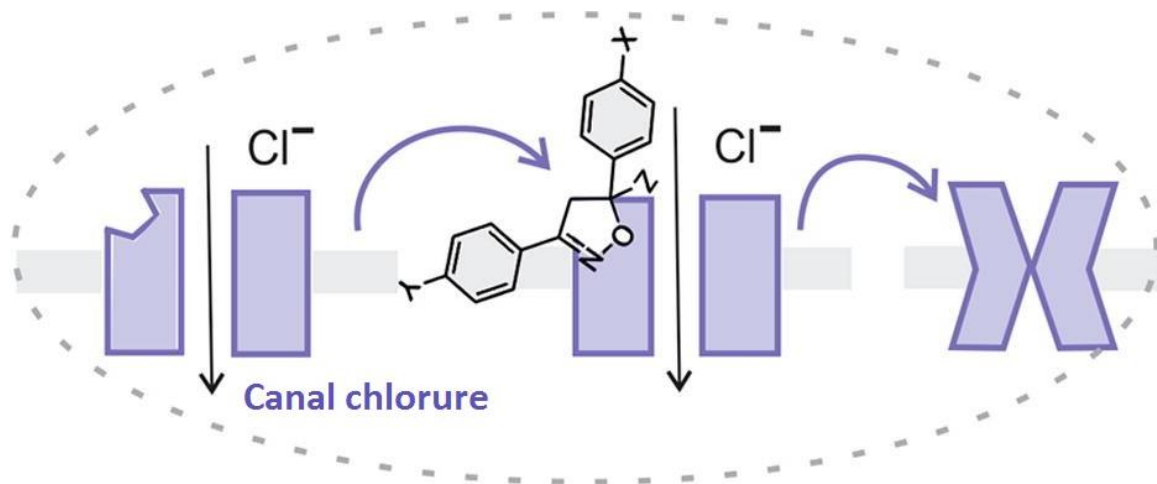


Figure 31 : Mécanisme d'action schématisé des isoxazolines sur les canaux chlorures glutamate-dépendants des parasites. (76)

5. Toxicité

Les mammifères ne possèdent pas de canaux chlorures glutamate-dépendants et les isoxazolines n'ont qu'une faible affinité pour les autres canaux chlorures ligand-dépendants. De plus, les récepteurs GABA ne sont présents que dans le système nerveux central protégés par la barrière hémato-encéphalique. Les arthropodes quant-à-eux, possèdent des récepteurs GABA dans le système nerveux central et périphériques. Cela confère chez les mammifères une bonne tolérance aux antiparasitaires isoxazolines tout en agissant sur le parasite. (75)

Contrairement aux macrolides endectocides, les isoxazolines ne sont pas des substrats de la glycoprotéine P. Les animaux porteurs de la mutation MDR-1 peuvent être traités avec des isoxazolines sans risques particuliers. (65)

En cas de surdosage, on observe une stéatose hépatique, une hépatomégalie associée à des diarrhées et vomissements, une ataxie et des tremblements. Des effets similaires sont observés par suite d'un surdosage par voie cutanée. (77)

6. Molécules utilisées

Les molécules appartenant à la famille des isoxazolines utilisées en médecine vétérinaire chez le chien et le chat sont le fluralaner, l'afoxolaner, le sarolaner et l'esafloxolaner dont les structures moléculaires sont détaillées sur les figures 32 et 33.

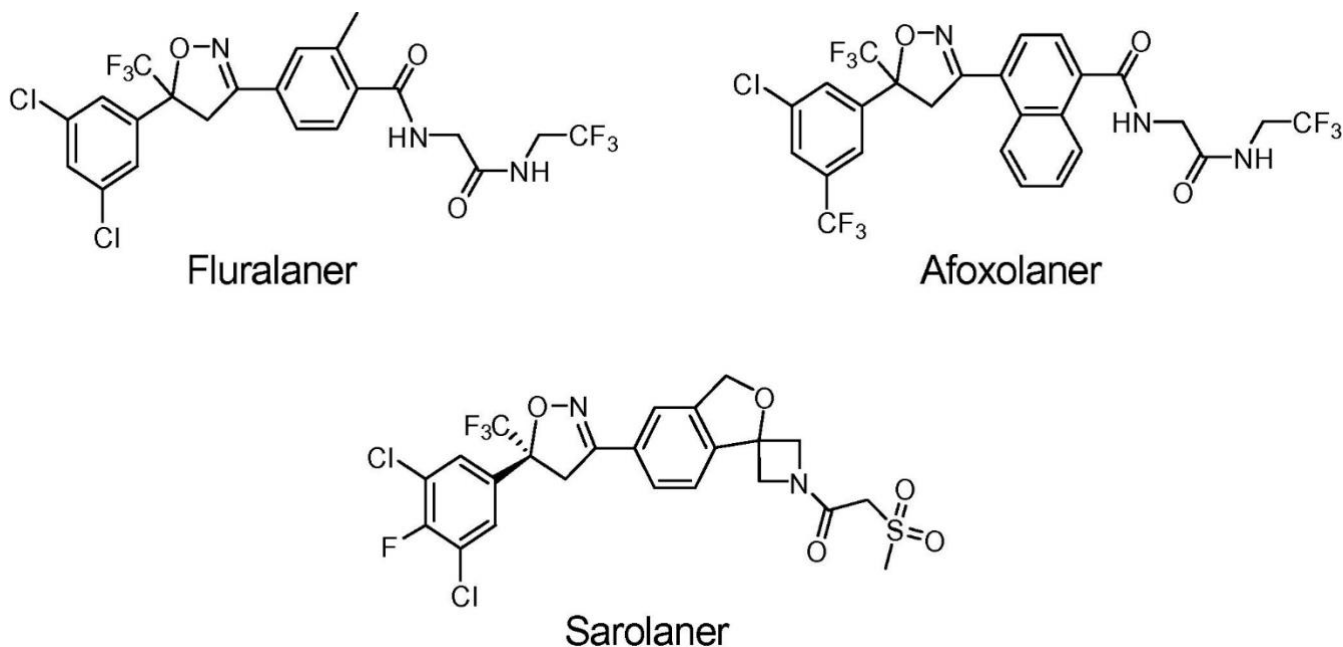


Figure 32 : Structure moléculaire du fluralaner ($C_{22} H_{17} Cl_2 F_6 N_3 O_3$), de l'afoxolaner ($C_{26} H_{17} Cl F_9 N_3 O_3$) et du sarolaner ($C_{23} H_{18} Cl_2 F_4 N_2 O_5 S$). (78)

L'esafloxolaner est l'isomère (S) de l'afoxolaner. Il possède un centre chiral (au niveau du carbone 5). Toutefois, selon l'European Medicines Agency (EMA) il n'y a pas de différences significatives en termes de sécurité et d'efficacité entre l'afoxolaner et son isomère (S). Ce dernier n'est donc pas classé comme nouvelle substance active. Il est utilisé pour la première fois dans la spécialité Nexgard Combo®, commercialisée en 2021 en association avec d'autres principes actifs (éprinomectine et praziquantel). (79)

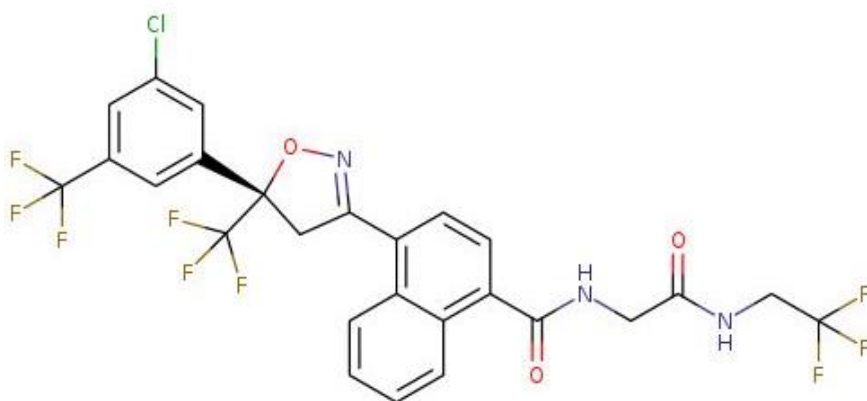


Figure 33 : Structure moléculaire de l'esafloxolaner ($C_{26} H_{17} Cl F_9 N_3 O_3$). (80)

C. Spécialités utilisées en médecine vétérinaire

Après avoir décrit les différentes familles de molécules, il s'agit de décrire les spécialités dans lesquelles on les retrouve en officine. On retrouve pour exemple des formes orales et les pipettes spot-on.

a. Médicament « spot-on »

i. Définition et mode d'application

La méthode du spot-on consiste à déposer le contenu de la pipette directement sur la peau de l'animal tout en prenant soin de découvrir au maximum la peau du pelage. L'administration du contenu peut être fait sur un ou plusieurs points selon la quantité de spécialité à appliquer et la taille de l'animal (unique pour un animal de petite taille, jusqu'à quatre ou cinq pour un animal de grande taille). Il est recommandé d'appliquer la solution spot-on à la base du crâne, entre les deux omoplates ou alors sur le dos de l'animal (figure 34), afin d'éviter que ce dernier ne lèche le dépôt. (81)

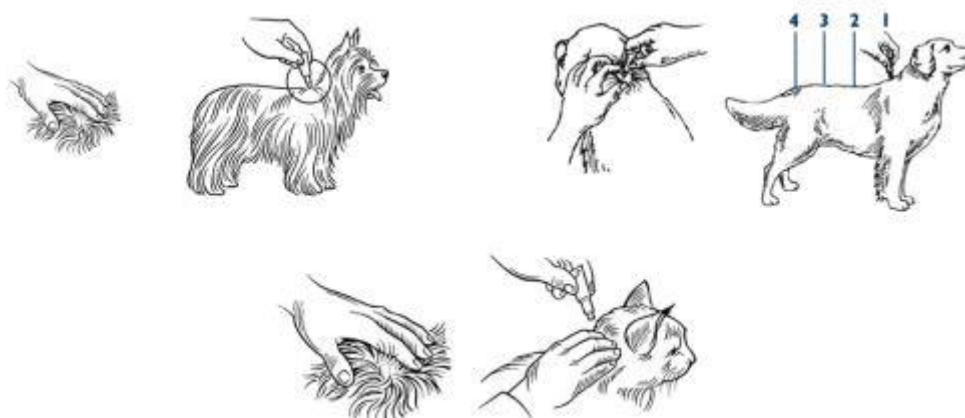


Figure 34 : Mode d'application d'un spot-on. (82)

La voie d'administration transdermique obtenue via une formulation sous forme de pipette, aussi dit formulation « spot-on » en anglais présente plusieurs avantages par rapport aux formes orales ou sous-cutanées. En effet, elle permet une administration contrôlée, une minimisation des manipulations dangereuses de l'animal par l'opérateur ainsi qu'une meilleure tolérance pour l'animal car elle réduit le risque de vomissements et de rejet des formes orales. De plus, la simplicité du mode et de la fréquence d'administration (en prise unique pouvant être réitérée un à deux mois plus tard) contribue à la bonne observance du traitement. D'un point de vue pharmacocinétique, la voie transdermique a l'avantage d'éviter l'effet de premier passage hépatique, augmentant ainsi la biodisponibilité du médicament. (81)

Certains spot-on agissent uniquement en surface avec une distribution du produit à travers le film lipidique de la peau et un stockage dans le follicule pileux. D'autres ont une action systémique, avec un passage transcutané et une répartition plasmatique. Enfin, certains ont une action mixte : présence cutanée et une distribution systémique du principe actif. (83)

Les macrolides endectocides et les isoxazolines ont tous un passage transcutané et une distribution systémique. Ils peuvent être associés à des molécules qui ont une action de surface telles que le fipronil ou l'imidaclopride donnant lieux à des spot-on à action mixte (Advocate[®] et Broadline[®]). (84)

ii. Exemple de spécialité spot-on pour chien, chat et furet : Advocate[®]

Advocate[®] est un médicament vétérinaire commercialisé par le laboratoire allemand BAYER. La spécialité se présente sous forme de pipette spot-on destinée aux chats, chiens et furets. Il contient comme principe actif de l'imidaclopride et de la moxidectine à des dosages différents en fonction de l'animal et de son poids comme illustré sur le tableau 4 (85). De plus, nous pouvons voir à travers ce tableau que le dosage de principe actif n'est pas identique en fonction de l'animal. Par exemple, l'usage d'une pipette d'Advocate Chien[®] de poids inférieur ou égal à 4 kg, chez un chat de même poids, induit un surdosage en moxidectine de 6 mg. Il est donc important de ne pas échanger les pipettes entre le chien et le chat.

Tableau 4 : Tableau représentant la composition qualitative et quantitative de substance active dans les spécialités Advocate[®] chez le chat et le chien. (85)

Animal	Poids (kg)	Volume de la pipette (ml)	Dosage (mg par pipette)	
			Imidaclopride	Moxidectine
Chat	≤4	0.4	40	4
	> 4–≤ 8	0.8	80	8
	>8	Combinaison appropriée de pipettes		
Chien	≤4	0.4	40	10
	> 4-10	1.0	100	25
	> 10-25	2.5	250	62.5
	> 25-40	4.0	400	100

L'imidaclopride est un antiparasitaire externe de la famille des néonicotinoïdes ayant une action sur les insectes, les poux et les puces. Associé à la moxidectine (macrolides endectocides), le spectre d'activité de l'Advocate[®] augmente alors, permettant ainsi d'avoir une activité sur une large gamme de parasites externes et internes, tels que les nématodes gastro-intestinaux, les filaires, la strongylose et les agents de la gale. (85)

Cette spécialité peut être employée chez le chat de plus de neuf semaines ou pesant plus d'un kilogramme. Il est indiqué dans la prise en charge de la gale otodectique à *Otodectes cynotis* et de la gale notoédrique à *Notoedres cati*. En France, seul ce médicament possède l'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) pour le traitement de la gale notoédrique. Dans ces deux cas, une unique administration suffit. Pour le traitement de la gale des oreilles chez le chien et le chat, il est toutefois

recommandé de réaliser une visite de contrôle chez le vétérinaire 30 jours après dans l'éventualité qu'une seconde application soit nécessaire. (85)

Advocate® peut être utilisé chez les chiens de plus d'un kilogramme ou à un âge supérieur à sept semaines. En plus d'agir contre la gale otodectique, cette spécialité est utilisée dans le traitement de la gale sarcoptique à *Sarcoptes scabiei var. canis*, et dans la gale démodécique à *Demodex canis*. En cas de gale sarcoptique, il est nécessaire d'appliquer une dose de médicament, deux fois à quatre semaines d'intervalle. La gale démodécique quant-à-elle, nécessite une dose toutes les quatre semaines pendant deux à quatre mois lors de démodécie légère à modéré, et une dose toutes les semaines dans les cas graves. Il est nécessaire de poursuivre le traitement jusqu'à l'obtention de deux raclages cutané négatif dans le mois avec amélioration clinique. (85)

b. Spécialité sous forme orale : exemple du Simparica® pour chien

En France, la voie d'administration la plus utilisée est la voie orale et la forme la plus fréquente est la forme solide. Cependant, cette voie est difficilement acceptée par les animaux de compagnie, même lorsque cette forme est aromatisée ou mélangée à la nourriture. (86)

Simparica® est un médicament vétérinaire présenté sous forme de comprimés à croquer, commercialisé par le laboratoire américain ZOETIS. Il contient comme principe actif le sarolaner à des dosages différents en fonction du poids de l'animal. Cette molécule (de la famille des isoxazolines) a une activité acaricide et insecticide. Cette spécialité est indiquée dans la prise en charge de la gale otodectique à *Otodectes cynotis*, de la gale sarcoptique à *Sarcoptes scabiei var canis*, de la gale démodécique à *Demodex canis*, ainsi que dans les infestations de puces et de tiques. Toutefois, l'âge minimum à laquelle Simparica® peut être utilisé est de huit semaines ou de poids supérieur à 1,3 kilogramme. (87)

Pour la gale otodectique, une dose unique doit être administrée. Il est conseillé de faire un contrôle vétérinaire 30 jours après, dans le cas où l'infestation n'a pas été complètement éradiquée. Dans ce cas, une seconde prise est nécessaire. (87)

Une dose par mois pendant deux mois consécutifs est nécessaire pour traiter la gale sarcoptique. Enfin, pour le traitement de la gale démodécique, l'administration d'une dose par mois pendant trois mois consécutifs permet une amélioration des signes cliniques. (87)

c. Spécialités à administrations locales :

i. Otimectin® VET 1mg/g gel auriculaire pour chat

Otimectin® est un médicament vétérinaire présenté sous la forme d'un gel, conditionné dans un tube de 10 g, et commercialisé par le laboratoire hollandais LE VET BV. Il contient comme principe actif l'ivermectine, un puissant antiparasitaire appartenant à la famille des macrolides endectocides du groupe des avermectines. (88)

Cette spécialité est indiquée dans la prise en charges des infestations de gale des oreilles à *Otodectes cynotis* chez le chat. Toutefois, l'âge minimum auquel Otimectin® peut être utilisé est de seize semaines et sous condition que le tympan ne soit pas perforé. En effet, des cas d'utilisation accidentelle du médicament chez des chats ayant un tympan perforé se sont caractérisés par une dépression du système nerveux central associé à une anorexie, de l'apathie, une ataxie, une mydriase, des tremblements et une salivation. (88)

L'administration consiste à remplir les deux conduits auditifs externes de l'animal avec le gel. Cela représente environ une dose d'un gramme de médicament par oreille, soit l'équivalent d'un gramme d'ivermectine. Il faut ensuite masser l'oreille pour répartir le produit. Le traitement doit être renouvelé 7 et 14 jours après la première application. (88)

ii. Oridermyl® pommade auriculaire pour chat et chien

Oridermyl® est un médicament vétérinaire présenté sous la forme d'une pommade auriculaire, conditionné dans un tube de 10 et 30 g et commercialisé par le laboratoire français VETOQUINOL. Il contient comme principe actif de la nystatine, de la triamcinolone, de la néomycine et de la perméthrine. (89)

La nystatine est un antifongique antibiotique de la famille des polyènes ayant un spectre d'activité orienté contre les levures types *Malassezia* et *Candida* et les champignons (90). La néomycine est un antibiotique de la famille des aminosides actifs sur de nombreuses bactéries aérobies à Gram positive et négative (91). La triamcinolone est un glucocorticoïde utilisé pour son effet anti-inflammatoire couplé à un effet antiprurigineux (92)

La perméthrine quant-à-elle, est une molécule appartenant à la famille des pyréthrinoïdes synthétisés dans les années 1970. Elle succède aux composés de première génération appartenant à la famille des pyréthrines, synthétisés dans les années 1950 à partir de capitules floraux du pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Elle présente une action acaricide et insecticide par contact ou ingestions à travers un effet neurotoxique direct sur le système nerveux. En effet, on suggère qu'elle se lie aux canaux sodiques voltage-dépendants et les maintient en position ouverte entraînant un afflux accru d'ions sodium dans les cellules nerveuses empêchant la dépolarisation membranaire. Il en résulte alors une hyperactivité neuronale se traduisant par des spasmes suivie d'une paralysie et la mort de l'acarien. (93)

Cette spécialité est indiquée dans la prise en charge des otites externes d'origine parasitaire, bactérienne et fongique. Toutefois, il ne doit pas être administré en cas de perforation tympanique et les chez les chiens / chats pesant moins de 1,5 kilogramme. (89)

L'administration consiste à introduire l'équivalent d'un pois de produit une fois par jour pendant 21 jours dans les deux conduits auditifs externes de l'animal, puis de masser la base de l'oreille pour répartir le produit. (89)

iii. Otostan[®] solution auriculaire pour chat et chien

Otostan[®] est un médicament vétérinaire présenté sous la forme de solution auriculaire, conditionné dans un flacon compte-goutte et commercialisé par le laboratoire français AUVEX. Il contient comme principe actif le crotamiton.

Cette molécule présente des propriétés acaricides, notamment contre *Otodectes cynotis*. Cependant, son mécanisme d'action exacte reste inconnu, il interférerait avec le métabolisme du parasite. (94,95)

Il possède également une activité antiprurigineuse indépendamment de la présence d'un agent de la gale, par une inhibition des démangeaisons induite par l'histamine. (96)

Cette spécialité est indiquée dans la prise en charge de la gale auriculaire à *Otodectes cynotis*. Il est toutefois recommandé de s'assurer de l'intégrité du tympan avant l'usage de la solution. (94)

L'administration consiste à l'instillation d'une dizaine de gouttes de solutions dans le conduit auditif externe une fois par jour tous les deux jours pendant trois semaines, puis de masser la base l'oreille pour bien répartir le produit. (94)

iv. Ectodex[®] solution cutanée pour chien

Ectodex[®] est un médicament vétérinaire présenté sous la forme de solution contenu dans un flacon de 50 ml, commercialisé par le laboratoire français INTERVET. Il contient comme principe actif l'amitraze. (97)

Cette molécule est un acaricide et insecticide de la famille chimique des formamidines. Sa première utilisation remonte à la fin des années 1960 dans la lutte contre les tiques du bétail. (98–100)

L'amitraze agit en tant qu'agoniste des récepteurs de l'octopamine qui est une amine biogène ayant des fonctions de neurotransmetteur, de neurohormone et de neuromodulateur chez les invertébrés. L'octopamine est retrouvée sous forme de trace sans fonction précise chez les vertébrés, son action est similaire à la noradrénaline et à l'adrénaline. (98–100)

Par ce mécanisme d'action, l'amitraze entraîne une stimulation excessive des synapses octopaminergiques conduisant à des tremblements, convulsions, puis détachement et *in fine* la mort de l'acarien. (101)

Cette spécialité est indiquée chez le chien dans le traitement curatif de la démodécie canine à *Demodex canis*. Toutefois, elle ne doit pas être administrée aux chiots de moins de trois mois, aux chihuahuas et aux chiens diabétiques (car hyperglycémiant).

Ectodex[®] est une spécialité qui ne s'utilise pas pur. En effet, elle doit être diluée dans un volume d'eau tiède selon un rapport 1/100. Il s'agit ensuite d'imprégner la totalité du pelage et le laisser sécher sans rincer. Néanmoins, cette forme présente plusieurs précautions qu'il est nécessaire de préciser :

- Nécessité de tondre les chiens à poils long
- Le chien ne doit pas se lécher après le traitement (usage d'une collerette)

- Nécessité de répéter l'opération tous les cinq à sept jours et contrôle de l'absence du parasite au microscope. En l'absence d'examen parasitologique, le traitement doit être continué 3 semaines après la disparition des symptômes.
- Nécessité de protéger la personne qui administre le médicament (espace ventilé, gant, tablier, masque et visière).
- Nécessité de ne pas toucher l'animal sans gants dans les huit heures qui suivent le traitement.

Par ailleurs, on peut constater l'apparition de quelques effets indésirables à la suite du traitement tels que sédation, ataxie, léthargie et tremblements. Si les symptômes persistent, le chien doit être lavé à l'eau savonneuse. (97)

d. Spécialités disponibles dans le traitement des gales canines et félines

Les tableaux 5 et 6 reprennent respectivement les différentes spécialités disponibles en France en 2021 dans le traitement des gales du chat et du chien. Sont associés l'âge et le poids minimum dans lesquels la spécialité peut être utilisée, son usage en cas de gestation et d'allaitement de la femelle et les conditions de délivrance.

Tableau 5 : Spécialités disponibles en France dans le traitement des gales félines en 2021 (B/R : bénéfice / risque ; PV : prescription vétérinaire). (84,102,103)

Spécialités	Molécules	Formulation	Indications	Age minimum	Poids minimum	Gestation	Allaitement	Conditions de délivrances
Advocate®	Imidaclopride + moxidectine	Spot-on (effet mixte)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (gale otodectique, gale notoédrique) • Filaricide (larves) • Nématocide 	9 semaines	1 kg	NON	NON	PV
Stronghold®	Sélamectine	Spot-on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces, poux broyeurs) • Acaricide (gale otodectique) • Filaricide (larves) • Nématocide 	6 semaines	Aucune donnée RCP	OUI	OUI	PV
Stronghold Plus®	Sélamectine + sarolaner	Spot-on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces, poux broyeurs) • Acaricide (tiques, gale otodectique) • Filaricide (larves) • Nématocide 	8 semaines	1,25 kg	B/R	B/R	PV
Bravecto Chats®	Fluralaner	Spot-on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (tiques, gale otodectique) 	9 semaines	1,2 kg	B/R	B/R	PV

Bravecto Plus®	Fluralaner + moxidectine	Spot-on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (tiques, gale otodectique) • Filaricide (larves) • Nématocide 	9 semaines	1,2 kg	NON	NON	PV
Broadline®	Fipronil + éprinomectine + (S)-méthoprène + praziquantel	Spot-on (effet mixte)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (tiques, gale notoédrique) • Filaricide (larves) • Nématocide • Cestodicide 	7 semaines	0,6 kg	B/R	B/R	PV
Nexgard Combo®	Esafoxolaner + éprinomectine + praziquantel	Spot-on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (tiques, gale otodectique) • Filaricide (larves) • Nématocide • Cestodicide 	8 semaines	0,8 kg	B/R	B/R	PV
Oridermyl®	Perméthrine	Pommade auriculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Gale otodectique 	Aucune donnée RCP	1,5 kg	NON	NON	PV
Otimectin®	Ivermectine	Gel auriculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Gale otodectique 	16 semaines	Aucune donnée RCP	B/R	B/R	PV
Otostan®	Crotamiton	Solution auriculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Gale otodectique 	Aucune donnée RCP	Aucune donnée RCP	B/R	B/R	Vente libre

Tableau 6 : Spécialités disponible en France dans le traitement des gales canines en 2021 (B/R : bénéfique / risque ; PV : prescription vétérinaire). (84,103,104)

Spécialités	Molécules	Formulation	Indications	Age minimum	Poids minimum	Gestation	Allaitement	Conditions de délivrances
Advocate®	Imidaclopride + moxidectine	Spot on (effet mixte)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces, poux broyeurs) • Acaricide (gale sarcoptique, gale otodectique, gale démodécique) • Filaricide • Nématocide 	7 semaines	1 kg	NON	NON	PV
Bravecto®	Fluralaner	Comprimé, spot on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (gale sarcoptique, gale démodécique) 	8 semaines	2 kg	OUI	OUI	PV
Interceptor®	Milbémycine oxime	Comprimé	<ul style="list-style-type: none"> • Acaricide (gale sarcoptique, gale démodécique) • Nématocide 	2 semaines	1 kg	OUI	OUI	PV
Nexgard®	Afoxolaner	Comprimé	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (tiques, gale sarcoptique, gale démodécique) 	8 semaines	2 kg	B/R	B/R	PV
Nexgard Spectra®	Afoxolaner + milbémycine oxime	Comprimé	<ul style="list-style-type: none"> • Acaricide (tiques, gale sarcoptique, gale démodécique) • Insecticide (puces) • Filaricide • Nématocide 	8 semaines	2 kg	B/R	B/R	PV

Simparica®	Sarolaner	Comprimé	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces) • Acaricide (tiques, gale sarcoptique, gale otodectique, gale démodécique) 	8 semaines	1,3 kg	B/R	B/R	PV
Simparica Trio®	Moxidectine + sarolaner + pyrantel	Comprimé	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces, poux broyeurs) • Acaricide (tiques, gale otodectique) • Filaricide • Nématocide 	8 semaines	1,25 kg	NON	NON	PV
Stronghold®	Sélamectine	Spot-on (effet systémique)	<ul style="list-style-type: none"> • Insecticide (puces, poux broyeurs) • Acaricide (gale sarcoptique, gale otodectique) • Filaricide • Nématocide 	6 semaines	Aucune donnée RCP	OUI	OUI	PV
Ectodex®	Amitraze	Solution pour application cutanée	<ul style="list-style-type: none"> • Gale démodécique 	3 mois	Aucune donnée RCP	NON	NON	PV
Oridermyl®	Perméthrine	Pommade auriculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Gale otodectique 	Aucune donnée RCP	1,5 kg	NON	NON	PV
Otostant®	Crotamiton	Solution auriculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Gale otodectique 	Aucune donnée RCP	Aucune donnée RCP	B/R	B/R	Vente libre

D. Traitements complémentaires

1. Traitements topiques

Pour les gales sarcoptique, notoédrique et démodécique les traitements complémentaires sont conditionnés à l'état cutané et général de l'animal. En plus du traitement curatif, des topiques antiseptiques, anti-séborrhéiques et kératolytiques peuvent être utilisés dans le but de ramollir et d'enlever les croûtes, d'assainir la peau, de nettoyer les lésions et de drainer les follicules pileux. Ils doivent être utilisés à raison de deux à trois fois par semaine pendant trois à quatre semaines. Une antibiothérapie et/ou un traitement antifongique peut être mis en place en cas de surinfection bactérienne et/ou fongique. Si le prurit est intense et incontrôlable, une corticothérapie peut être envisagée, sauf en cas de gale démodécique car ce sont des molécules ayant des propriétés immunosuppressives. (104)

Il existe des spécialités à base d'anti-séborrhéique (Douxo seb[®] de chez CEVA), et des antiseptiques (chlorhexidine : Douxo pyo[®] (CEVA), Pyoderm[®] (VIRBAC), Pyoskin[®] ou Chlorhexiderm[®] de chez MP LABO) disponibles en mousse, shampoing ou microémulsion. Ces traitements topiques doivent être espacés des traitements spot-on d'au moins 24 h. (105,106)

Pour la gale otodectique, avant d'envisager un traitement par voie locale ou systémique, il est conseillé de nettoyer les conduits auditifs à l'aide de spécialité pharmaceutique nettoyante. Après avoir instillé quelques gouttes de produit dans l'oreille, il faut masser la base de l'oreille puis essuyer l'intérieur du pavillon avec une compresse ou un coton. Parmi les préparations nettoyantes, il existe Soin des oreilles[®] (CLEMENT THEKAN), Cerulytic[®] et Epi-otic (VIRBAC), Sonotix[®] (VETOQUINOL), Surosolve[®] (ELANCO), etc. (105,106)

2. Traitement de l'environnement

Pour la gale otodectique et démodécique, le traitement de l'environnement n'est pas nécessaire. En revanche, pour les gales sarcoptiques et notoédriques, il est recommandé de nettoyer le foyer par un passage d'aspirateur dans les lieux fréquentés par l'animal. Il est conseillé de laver les textiles ayant été au contact de l'animal à 60 °C. Il est fortement conseillé d'utiliser de la perméthrine (insecticide et acaricide) en spray sur les couvertures et tapis non lavables à la machine et en aérosol pour une diffusion dans l'habitat (exemples : aérosol et spray Éco-logis[®] de chez BIOCANINA, ou Parastop plus[®] de chez VIRBAC). (105,106)

Pour les aérosols, il est nécessaire de recouvrir les denrées alimentaires pendant l'utilisation et d'évacuer tous les animaux. Cette forme présente une toxicité chez les reptiles et les poissons (animaux à sang froid). Il est nécessaire d'utiliser un aérosol adapté à la taille de la pièce. Lors de l'utilisation, il faut veiller à ce que toutes les sources d'aération soient fermées y compris les portes. Dans la pièce, les placards et meubles ainsi que les portes intérieures devront être ouvertes. L'aérosol doit être surélevé de 40 à 80 cm du sol et placé au milieu de la pièce. Aucun animal ne doit être présent

dans la pièce. La vaisselle et les plantes devront être recouvertes. Après diffusion complète, il convient de laisser agir trois heures et d'aérer trente minutes avant de disposer à nouveau de la pièce.

Pour les sprays, il s'agit également d'évacuer tous les animaux et aliment de la pièce lors de l'application. Il faut pulvériser à une distance de 30 à 40 cm de la surface à traiter, laisser agir trente minutes puis aérer une heure. (105,106)

3. Prophylaxie

En collectivité, la prophylaxie repose sur des mesures d'hygiène de base telles que la désinfection régulière des lieux de vie et leur nettoyage. En cas d'infestation, les animaux du même foyer devront être séparés du groupe pathogène et traités selon les mêmes modalités (sauf pour la gale démodécique). (106)

De plus, pour la gale otodectique, il est conseillé de surveiller l'état des conduits auditifs de tous les carnivores domestiques. (104)

Quant à la gale démodécique, pour éviter la multiplication des parasites, il ne faut pas abuser de l'usage de corticoïdes. Il est conseillé de dépister chez les animaux ayant contracté une démodécie, la présence de déficiences génétiques ou de maladies sous-jacentes qui compromettent l'efficacité de leur système immunitaire. De plus, des mesures de stérilisation des sujets atteints de démodécie généralisée sont conseillées. En effet, il est recommandé de ne pas accoupler deux individus dont l'un a présenté une démodécie généralisée. (104–106)

E. Choix du traitement

Le choix des molécules, de la voie d'administration et de la formulation pharmaceutique sont des paramètres importants pour la bonne observance associée à une bonne efficacité des traitements.

Pour choisir la forme thérapeutique la plus appropriée, il faut s'appuyer sur différents critères (86,104):

- L'ampleur des lésions : pour un animal de grande taille ou lors de lésions très étendues, il est conseillé d'utiliser un produit à action systémique.
- La sévérité des lésions : il est déconseillé d'utiliser des produits irritants pour la peau tels que les produits à base d'amitrazé par exemple.
- La simplicité d'emploi : pour les propriétaires peu rigoureux, les formes systémiques s'avèrent plus adaptées car plus simples d'utilisation. La docilité de l'animal est également un paramètre à prendre en compte. En effet, on préférera une forme pharmaceutique moins contraignante en termes de fréquence d'administration et de manipulation de l'animal, la forme spot-on étant la plus appropriée entre autres.

- Le prix des produits : c'est un paramètre pouvant être très limitant pour certains propriétaires, il est donc important de faire un choix raisonné sans compromettre la santé de l'animal.
- La race : certaines molécules comme les macrolides endectocides présentent une toxicité accrue pour les chiens possédant naturellement une mutation du gène MDR-1. L'amitraze quant-à-elle est toxique pour les chihuahuas.
- Les contre-indications : certaines spécialités ne doivent pas être utilisées en fonction de l'état physiologique de l'animal telles que par exemple l'âge, le poids, période de gestation et/ou de lactation de la femelle, les administrations auriculaires lorsqu'il y a une perforation tympanique, ou encore l'usage de l'amitraze chez les chiens et/ou propriétaire diabétique.

Partie 5 : les zoonoses des gales chez l'humain

Les animaux de compagnie tels que le chat et le chien sont des pourvoyeurs potentiels de diverses zoonoses. Nous allons nous pencher dans cette partie sur les zoonoses parasitaires causées par des agents de la gale que nous avons pris soin d'étudier dans les parties précédentes.

A. Définition

Le terme « zoonose » vient du grec *zôon* (animal) et *nosos* (maladie). Dès l'Antiquité, est évoquée la possible transmission de certaines maladies de l'animal à l'Homme, notamment dans les cas de la rage. Mais c'est au 19^{ème} siècle que le chercheur et médecin allemand Rudolph Virchow proposa le terme zoonose. En effet, il a établi l'existence d'un lien entre une maladie parasitaire chez les humains et les porcs, la trichinellose.

Aujourd'hui, la zoonose est définie comme étant une maladie parasitaire ou infectieuse dont les agents parasitaires ou microbiens se transmettent naturellement entre les animaux et les humains. Il peut s'agir d'arthropodes parasites, des helminthes, des virus, des bactéries, des champignons microscopiques ou encore des prions. (107)

B. Épidémiologie

Les zoonoses à l'Homme causée par *Sarcoptes scabiei var canis*, *Notoedres cati*, et *Otodectes cynotis* ont été recensées mondialement. La zoonose causée par la gale sarcoptique canine est considérée comme fréquente tandis que les zoonoses causées par la gale notoédrique et otodectique sont considérées comme rares. (108–110)

Les *Demodex* sont quant-à-eux des acariens commensaux et spécifiques de leur hôte. Chez l'Homme, la démodécie est causée par *Demodex folliculorum* et *Demodex brevis*. La démodécie canine et féline n'a aucun caractère zoonotique (tableau 7). (111)

Tableau 7 : Tableau récapitulatif représentant les organismes pathogènes retrouvés chez le chien et le chat en fonction de la fréquence de survenue d'un évènement zoonotique chez l'humain.

Organisme pathogène	Fréquence zoonotique chez l'humain
<i>Sarcoptes scabiei var. canis</i>	Fréquent
<i>Notoedres cati</i>	Rare
<i>Otodectes cynotis</i>	Rare
<i>Demodex canis</i>	Aucune
<i>Demodex cati</i>	Aucune

C. Mode de transmission

Le mode de transmission de zoonose à l'homme pour la gale sarcoptique et notoédrique se fait par un contact direct avec l'animal malade et plus rarement par un contact avec des objets contaminés (108). En revanche, la gale otodectique se transmet à l'homme uniquement par un contact direct avec l'animal contaminé (110). De plus, lorsqu'une personne est atteinte par une gale animale, il ne peut pas la transmettre à son entourage (112).

D. Clinique

Les gales spécifiques des chiens et des chats ne se reproduisent pas chez l'Homme et ne pénètrent pas dans la couche cornée de l'épiderme. Elles provoquent une dermatite prurigineuse transitoire localisée aux zones de contact avec l'animal parasité. Le prurit est intense, il apparaît dans les 24 heures en général et est causé par une hypersensibilité aux acariens. Il est associé à la présence de papules érythémateuse, de vésicules et de croûtes. (113–115)

Cependant, la localisation de ces signes cliniques n'est pas la même en fonction du parasite. En effet, en cas de zoonose à *Notoedres cati*, les signes cliniques apparaissent principalement sur le tronc, les bras et les jambes (114). Ils apparaissent essentiellement sur les avant-bras, les mains et les jambes lors d'une zoonose à *Sarcoptes scabiei var. canis* et uniquement sur les bras pour *Otodectes cynotis*. (104)

Les cliniques de ces zoonoses ne montrent pas de sillons scabieux chez l'Homme, aucune lésion n'est retrouvée sur les organes génitaux et les espaces interdigitaux contrairement à la gale sarcoptique humaine (dû à *Sarcoptes scabiei var hominis*). (114)

E. Traitement

Le traitement de l'Homme par suite d'une zoonose à *Notoedres cati*, *Sarcoptes scabiei var canis* et *Otodectes cynotis* repose sur le traitement de l'animal infesté. Dès l'élimination de la source d'infestation, la dermatite régresse rapidement et les lésions disparaissent en une à trois semaines. Cette guérison spontanée est attribuée au fait que les parasites ne peuvent pas se reproduire sur cet hôte inhabituel. (104,114)

Chez l'Homme, il n'est pas recommandé d'utiliser un traitement acaricide. Toutefois, on peut avoir recours à d'autres traitements dans le but de soulager les symptômes incommodants. (104,114)

En effet, il est possible de recourir aux antiprurigineux sous forme de crème et aux antiseptiques cutanés. (116)

Conclusion

L'objectif de ce travail était de décrire les différentes gales qui touchent le chien et le chat, et d'analyser le risque de zoonose chez l'être humain.

Les acariens de la gale touchant ces animaux possèdent des caractéristiques biologiques qui leur sont propres. De taille microscopique, ce sont de redoutables prédateurs responsables de dermatoses chez de nombreux mammifères. Munis de leurs chélicères, ils dilacèrent les différentes structures cutanées, créant ainsi une réaction inflammatoire et une déstabilisation des poils et du pelage.

Les parasitoses vétérinaires touchant le chien et le chat sont des maladies avec différentes formes cliniques et des fréquences variables selon l'acarien en cause. Sans traitement, l'évolution de la maladie est défavorable car les gales spécifiques de leurs hôtes ne peuvent pas être éradiquées. L'action pathogène des acariens engendre des blessures auto-infligées par l'animal, source de surinfection bactérienne et/ou fongique pouvant ainsi engager son pronostic vital.

Heureusement, différents traitements ont été découverts permettant ainsi de lutter efficacement contre une multitude d'agents pathogènes, dont les agents de la gale canine et féline. C'est le cas des molécules appartenant à la famille des macrolides endectocides et les isoxazolines. L'avènement des isoxazolines constitue un tournant majeur de la prise en charge des gales. Elles occupent une place importante en médecine vétérinaire en assurant l'élimination totale du parasite. Pratiques d'utilisation via leur méthode d'administration et leur fréquence d'usage, elles permettent de traiter l'animal de manière simple et efficace.

Toutefois, les acariens responsables de la gale chez ces animaux de compagnie peuvent causer des zoonoses transitoires chez l'Homme. Il est par conséquent important de traiter tous les animaux infestés et leurs environnements.

Le pharmacien d'officine est souvent appelé à conseiller ses clients sur les produits vétérinaires sous prescriptions et les produits para-vétérinaires. Les principales questions relevant du domaine vétérinaire qu'il peut rencontrer, portent essentiellement sur les animaux de compagnie tels que le chien et le chat. Il est par conséquent important pour ce professionnel de santé d'avoir des notions sur les différents points que nous avons pris soin de détailler dans ce travail.

Bibliographie

1. Pangui LJ. Gales des animaux domestiques et méthode de lutte. Rev sci tech int Epiz. 1994;13(4):1227-47.
2. Promo jardin-Prom'animal. Panorama des marchés de l'animal de compagnie. [Internet]. 2020. Disponible sur: <http://www.promojardin.com/wp-content/uploads/2021/04/Promojardin-Promanimal-Synthese-Marche-de-lanimal-de-compagnie-2020.pdf>
3. Des Roseaux G, Service infographie. Animaux domestiques : combien de millions d'amis ? [Internet]. 2021 [cité 16 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.lefigaro.fr/actualite-france/animaux-domestiques-combien-de-millions-d-amis-20210127>
4. Robert V, Fontenille D, Duvallet G. Entomologie médicale et vétérinaire. [Internet]. IRD Éditions; 2018 [cité 12 janv 2022]. 690 p. Disponible sur: <http://univ.scholarvox.com/catalog/book/docid/88876510?searchterm=scabies>
5. Bessot J-C, Pauli G. Les acariens domestiques et leurs allergènes. Biologie et écologie des acariens. Rev Mal Respir. févr 2011;28(2):227-39.
6. Dryden MW. Mange in dogs and cats, integumentary system. [Internet]. MSD Veterinary Manual. 2016 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.msdsvetmanual.com/integumentary-system/mange/mange-in-dogs-and-cats>
7. Fang F. Développement et valorisation d'un modèle animal de gale sarcoptique. Evaluation de molécules acaricides [Internet] [Ecole doctorale Sciences de la Vie et de la Santé]. Université Paris-Est; 2016 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01559068>
8. Centre hospitalier universitaire vétérinaire de Montréal (Canada). La gale sarcoptique canine. [Internet]. [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://chuv.umontreal.ca/le-chuv/hopital-des-animaux-de-compagnie/ressources/la-gale-sarcoptique-canine/>
9. Guillot J. Sarcoptes scabiei : quel est ce parasite ? Comment se transmet-il et quelle pourrait être son origine ? . Bull Académie Natl Médecine. 2017;201(1-3):129-41.
10. R.K. Diwakar RPD. Canine scabies : a zoonotic ectoparasitic skin disease. Int J Curr Microbiol Appl Sci. 2017;6(4):1361-5.
11. Callait-Cardinal M-P, Bourdoiseau G, Beugnet F. Ectoparasitoses canines. www.em-Premium.com datatraitésvetvet-42128 [Internet]. 2005 [cité 13 janv 2022]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/174002/resultatrecherche/1>
12. ESCCAP EUROPE. Traitement et prevention des parasitoses des carnivores domestiques. Guides des bonnes pratiques. Volume 3. [Internet]. 2011. Disponible sur: https://www.esccap.org/uploads/docs/ckvrf8jt_esccapguide3ectototaloct2011.pdf

13. ESCCAP EUROPE. Arthropodes ectoparasites du chien et du chat. Guide de recommandations Vol. 3 + 4. [Internet]. 2012. Disponible sur: https://www.esccap.eu/uploads/docs/1uihzbhq_2013_ESCCAP_FR_RL34_Jan2012.pdf
14. Ahn A-J, Oh D-S, Ahn K-S, Shin S-S. First feline case of Otodectosis in the Republic of Korea and successful treatment with Imidacloprid/Moxidectin topical solution. *Korean J Parasitol.* 2013;51(1):125-8.
15. Companion Animal Parasite Council. Sarcoptic Mite. [Internet]. 2019 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://capcvet.org/guidelines/sarcoptic-mite/>
16. Companion Animal Parasite Council. Notoedric mite. [Internet]. 2007 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://capcvet.org/guidelines/notoedric-mite/>
17. Companion Animal Parasite Council. Demodex spp. [Internet]. 2019 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://capcvet.org/guidelines/demodex/>
18. ESCCAP EUROPE. Lutte contre les arthropodes parasites du chien et du chat. Guide modulaire 3, seconde édition. [Internet]. 2018. Disponible sur: https://www.esccap.org/uploads/docs/0e55ps7k_0663_ESCCAP_MG3__FR_20201209.pdf
19. Leuvenirs M. Proposition d'un protocole pour l'étude d'un traitement contre l'otacariose du chat. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [Toulouse]: Ecole Nationale vétérinaire; 2017 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://oatao.univ-toulouse.fr/19696/>
20. Companion Animal Parasite Council. Otodectic mite. [Internet]. 2019 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://capcvet.org/guidelines/otodectic-mite/>
21. Desachy F. Conseil vétérinaire à l'officine pour les animaux de compagnie. 4e éd. Puteaux: les Éditions « Le Moniteur des pharmacies »; 2017. 320 p. (Pro-officinal).
22. Dréno B. Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes. *Ann Dermatol Vénérologie.* 2009;136:S247-51.
23. Laverdet B, Girard D, Desmoulière A. Physiologie de la peau, réparation cutanée et réaction stromale. *Actual Pharm.* 2018;57(581):20-3.
24. Bitoux M-AL, Haftek M. Physiologie cutanée: kératinisation épidermique. *Wwwem-Premiumcomdatatraitesspg027-47984* [Internet]. 2008 [cité 13 janv 2022]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/151638/resultatrecherche/18>
25. Ansel J, Perry P, Brown J, Damm D, Phan T, Hart C, et al. Cytokine modulation of keratinocyte cytokines. *J Invest Dermatol.* 1990;94(6):s101-7.
26. Dallara J-M. Les tissus sous-cutanés : anatomie et vieillissement. *Ann Dermatol Vénérologie.* 2008;135:162-4.

27. Schneider MR, Schmidt-Ullrich R, Paus R. The hair follicle as a dynamic miniorgan. *Curr Biol.* 2009;19(3):R132-42.
28. Mathet JL. La peau du chien et du chat. [Internet]. *DermaVet.* 2016 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.dermavet.fr/peau-chien-chat/>
29. Tachdjian G. Peau et annexes cutanées. In: *Embryologie et histologie humaines* [Internet]. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson ed.; 2016. p. 121-42. (DFGSM 2-3 médecine). Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294737794000068>
30. Galbraith H. Fundamental hair follicle biology and fine fibre production in animals. *Animal.* 2010;4(9):1490-509.
31. Chaigneau P. Etude de l'efficacité des Pluronic Lecithin Organogels en tant que véhicules de principes actifs administrés par voie transcutanée. [Internet] [Thèse pour le doctorat vétérinaire]. [Créteil]: Ecole nationale vétérinaire d'Alfort; 2018. Disponible sur: <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=3142>
32. Ballet X. Caractérisation morphologique des poils de mammifères terrestres de la faune sauvage française métropolitaine. [Internet] [Docteur vétérinaire]. [LYON 1]: Université Claude-Bernard; 2018. Disponible sur: http://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/phpWP.php?annee=2018
33. Cole LK. Anatomy and physiology of the canine ear: the canine ear. *Vet Dermatol.* 2009;20(5-6):412-21.
34. Garosi LS, Dennis R, Schwarz T. Review of diagnostic imaging of ear diseases in the dog and cat. *Vet Radiol Ultrasound.* 2003;44(2):137-46.
35. Simeon LA. Contribution à l'étude de l'anatomie fonctionnelle de l'oreille et de la surdité chez les carnivores domestiques. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [Toulouse]: Ecole Nationale vétérinaire; 2003. Disponible sur: https://oatao.univ-toulouse.fr/1088/1/celdran_1088.pdf
36. Geny de Sars B. Le renard, vecteur de l'échinococcose alvéolaire : le point en Lorraine. [Internet] [Docteur en pharmacie]. [Nancy]: UHP - Université Henri Poincaré; 2010 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732983>
37. Walton SF, Pizzutto S, Slender A, Viberg L, Holt D, Hales BJ, et al. Increased allergic immune response to *Sarcoptes scabiei* antigens in crusted versus ordinary scabies. *Clin Vaccine Immunol.* 2010;17(9):1428-38.
38. Pagé N, De Jaham C. La gale sarcoptique canine. Centre DMV de Montréal. [Internet]. 2013. Disponible sur: https://www.centredmv.com/wp-content/uploads/2013/09/Dermatologie-Gale-sarcoptique-canine_FR.pdf
39. Centers for Disease Control and Prevention , Centre national des maladies infectieuses émergentes et zoonotiques (NCEZID). Chiens | Animaux en bonne santé, personnes en bonne

- santé. [Internet]. 2021 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/healthypets/pets/dogs.html>
40. Gallegos JL, Budnik I, Pena A, Canales M, Concha M, López J. Sarna sarcóptica: comunicación de un brote en un grupo familiar y su mascota. *Rev Chil Infectol.* 2014;31(1):47-52.
 41. Petit S. Guide thérapeutique vétérinaire: animaux de compagnie. 4e éd. Rueil-Malmaison: les Éd. du « Point vétérinaire »; 2013. 752 p.
 42. Sivajothi S, Sudhakara Reddy B, Rayulu VC, Sreedevi C. Notoedres cati in cats and its management. *J Parasit Dis.* 2015;39(2):303-5.
 43. Stevanović O, Vujanić D, Dobrijević M, Nedić D, Trbojević I. Notoedrosis in a household cat - case report. *Arch Vet Med.* 2019;12(2):39-47.
 44. Kraabol M, Gundersen V, Fangel K, Olstad K. The taxonomy, life cycle and pathology of *Sarcoptes scabiei* and *Notoedres cati* (Acarina, Sarcoptidae): a review in a Fennoscandian wildlife perspective. *Fauna Nor.* 2015;35:21-33.
 45. Wall R, Shearer D, éditeurs. *Veterinary ectoparasites : biology, pathology and control.* [Internet]. 2^e éd. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd ed.; 2001 [cité 13 janv 2022]. 263 p. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470690505>
 46. Stephenson N, Clifford D, Worth SJ, Serieys LEK, Foley J. Development and validation of a fecal pcr assay for *notoedres cati* and application to notoedric mange cases in bobcats (*lynx rufus*) in northern california, USA. *J Wildl Dis.* 2013;49(2):303-11.
 47. Knaus M, Capári B, Szabó M, Kley K, Johnson C. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against *Notoedres cati* mange in cats. *Parasite.* 2021;28:27.
 48. University of Saskatchewan. *Notoedres cati - Learn about parasites - Western College of Veterinary Medicine* [Internet]. 2021 [cité 13 janv 2022]. Disponible sur: <https://wcv.m.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/notoedres-cati.php>
 49. Hnilica KA, Greenacre CB, LeBlanc A, Laprais A. *Atlas de dermatologie chien, chat et NAC : symptômes, diagnostics, thérapeutique.* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2013. 664 p. Disponible sur: https://ulyse.univ-lorraine.fr/discovery/fulldisplay?docid=alma991006932579705596&context=L&vid=33UDL_INST:UDL&lang=fr&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=Everything&query=sub,exact,Chien%20--%20Maladies,AND&mode=advanced
 50. ESCCAP FRANCE. *Notoedres cati.* [Internet]. 2018 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/gale-notoedrique-notoedres-cati-chat.html>
 51. ESCCAP FRANCE. *La démodécie - Les Demodex.* [Internet]. 2018 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/arthropodes/demodecie-demodex.html>

52. Mueller RS, Rosenkrantz W, Bensignor E, Karaś-Tęcza J, Paterson T, Shipstone MA. Diagnosis and treatment of demodicosis in dogs and cats: Clinical consensus guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Vet Dermatol.* 2020;31(1):4.
53. University of Saskatchewan. Demodex canis - Learn about parasites - Western College of Veterinary Medicine. [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/demodex-canis.php>
54. ESCCAP EUROPE. Control of ectoparasites in dogs and cats. Guideline 3 seventh edition. [Internet]. 2022. Disponible sur: https://www.esccap.org/uploads/docs/m3lbhb2h_0720_ESCCAP_GL3__English_v15_1p.pdf
55. University of Saskatchewan. Otodectes cynotis - Learn about parasites - Western College of Veterinary Medicine [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/otodectes-cynotis.php>
56. Vamvaka A. Quels sont les meilleurs traitements contre la gale chez le chat et le chien ? [Internet]. Sonotix. 2020 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.sonotix.fr/hygiene-oreille-chat/quels-sont-les-meilleurs-traitements-contre-la-gale-chez-le-chat-et-le-chien/>
57. Beugnet F. Antiparasitaires externes chez les carnivores domestiques. Wwvem-Premiumcomdatatraitesvetvet-35978 [Internet]. 2008 [cité 14 janv 2022]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/174221/resultatrecherche/4>
58. Bengone-Ndong T, Alvinerie M. Macrolides antiparasitaires : propriétés pharmacologiques générales et recommandations d'usage dans le contexte vétérinaire africain. *Rev D'élevage Médecine Vét Pays Trop.* 2004;57(1-2):49-58.
59. Shoop WL, Mrozik H, Fisher MH. Structure and activity of avermectins and milbemycins in animal health. *Vet Parasitol.* 1995;59(2):139-56.
60. Noack S, Harrington J, Carithers DS, Kaminsky R, Selzer PM. Heartworm disease – Overview, intervention, and industry perspective. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.* 2021;16:65-89.
61. PubChem. Macrocyclic lactone. [Internet]. [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/139056037>
62. Martin R, Robertson A, Wolstenholme A. Mode of action of the macrocyclic lactones. *Macrocyclic Lactones in Antiparasitic Therapy.* 2002. 125 p.
63. Roche D, O'Connor C, Murphy M. Ivermectin in dermatology. *Clin Exp Dermatol.* 2021;46(7):1327-8.
64. Balayssac D, Authier N, Coudoré F. Interactions médicamenteuses liées à une inhibition de la P-glycoprotéine - Drug-drug interactions linked to a P-glycoprotein inhibition. *P HARMACOLOGIE.* 2004;18:5.

65. Coupé A. Le rôle du pharmacien face à la sensibilité médicamenteuse du chien liée au gène MDR1. [Internet] [Docteur en pharmacie]. [Poitiers]: Université de Poitiers; 2014. Disponible sur: <https://docplayer.fr/25392510-These-pour-le-diplome-d-etat-de-docteur-en-pharmacie-arrete-du-17-juillet-1987.html>
66. Allabi A, Laleye A, Amogou O, Agonkoun A, Gala J, Horsmans Y. Polymorphismes du gène ABCB1 (MDR1) et impacts fonctionnels dans le transport de xénobiotiques - Particularités chez les sujets Noirs Subsahariens. *Int J Biol Chem Sci.* 2012;6(2):844-63.
67. Kovacs J, Marcogliese DJ, St. Lawrence Centre. Risques et impacts environnementaux potentiels des avermectines pour les écosystèmes d'eau douce du Québec. [Internet]. Montreal: Centre Saint-Laurent ed.; 2005. 69 p. Disponible sur: <https://publications.gc.ca/collections/Collection/En152-1-233-2005F.pdf>
68. Boutefnouchet S Girard, Corinne, Hennebelle, Thierry, Poupon, Erwan, Seguin E Champy, Pierre, Association francophone pour l'enseignement et la recherche en pharmacognosie. *Pharmacognosie: obtention et propriétés des substances actives médicamenteuses d'origine naturelle.* Elsevier Health Sciences; 2020.
69. Walker DK, Fenner KS. A sensitive method for the measurement of the novel pet endectocide, selamectin (UK-124,114), in dog and cat plasma by chemical derivatisation and high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *J Pharm Biomed Anal.* 2000;24(1):105-11.
70. PubChem. Milbemycin Oxime (Mixture of Milbemycin Oxime A3 and Milbemycin Oxime A4, 80:20). [Internet]. [cité 8 mars 2022]. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/131675034>
71. Barrere C. Puces du chien et du chat dans l'ouest de la France : enquête épidémiologique et prévalence de la mutation rdl dans des populations de puces ctenocephalides felis collectées sur chats. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [Toulouse]: Université Paul-Sabatier; 2020. Disponible sur: https://oatao.univ-toulouse.fr/26839/1/Barrere_26839.pdf
72. Lesieur MF. Monographie sur les isoxazolines: une nouvelle famille de molécules à activité antiparasitaire externe utilisées chez les carnivores domestiques. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [Creteil]: Ecole nationale vétérinaire d'Alfort; 2017. Disponible sur: <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=2144>
73. Oudin Y. Mise à jour bibliographique de l'utilisation des antiparasitaires externes chez les carnivores domestiques. [Docteur en médecine vétérinaire]. [LYON 1]: Université Claude-Bernard; 2016.
74. Sojka PA. ISOXAZOLINES. *J Exot Pet Med.* 2018;27(2):118-22.
75. Gassel M, Wolf C, Noack S, Williams H, Ilg T. The novel isoxazoline ectoparasiticide fluralaner: selective inhibition of arthropod γ -aminobutyric acid- and l-glutamate-gated chloride channels and insecticidal / acaricidal activity. *Insect Biochem Mol Biol.* 2014;45:111-24.

76. Gonçalves IL, Machado das Neves G, Porto Kagami L, Eifler-Lima VL, Merlo AA. Discovery, development, chemical diversity and design of isoxazoline-based insecticides. *Bioorg Med Chem*. 2021;30:115934.
77. Buronfosse-Roque F, Bellebeau-Barbier F, Pineau X, Queffelec S. Thérapeutique canine et féline - Propriétés pharmacologiques et toxicologiques des antiparasitaires externes. *Point Vét*. 2017;(374):5.
78. Zhang Y-K, Plattner JJ, Easom EE, Akama T, Zhou Y, White WH, et al. Optimization of isoxazoline amide benzoxaboroles for identification of a development candidate as an oral long acting animal ectoparasiticide. *Bioorg Med Chem Lett*. 2016;26(13):3182-6.
79. European Medicines Agency. Committee for Medicinal Products for Veterinary Use. CVMP assessment report for NexGard Combo. [Internet]. 2020. Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/nexgard-combo-epar-public-assessment-report_en.pdf
80. PubChem. Afoxolaner, (S)- [Internet]. [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/76961292>
81. Gutiérrez ML, Di Federico G, Dale JA, Minoia JM, Corrales CD, Schaiquevich P, et al. Pharmacokinetics of a novel spot-on formulation of praziquantel for dogs. *Vet Parasitol*. 2017;239:46-9.
82. Petbasics cat and dog. Advantage® II for Dogs | Effective Flea Treatment. [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.petbasics.com/our-products/advantage-ii/advantage-ii-dogs/>
83. Biard MM. Evaluation du potentiel phototoxique d'antiparasitaires externes adulticides en spot-on destinés aux carnivores domestiques. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [Créteil]: Ecole nationale vétérinaire d'Alfort; 2012. Disponible sur: <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=1644>
84. MDS Santé Animale. Principaux médicaments antiparasitaires externes du chien et du chat disponible en France. Edition 2021 [Internet]. 2021. Disponible sur: <https://www.msd-sante-animale.fr/offload-downloads/poster-ape-chien-chat-edition-2021/>
85. European Medicines Agency. Resume des caractéristiques du produit : ADVOCATE. [Internet]. 2013. Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/advocate-epar-product-information_fr.pdf
86. Jaeg J-P. L'observance des traitements vétérinaires administrés par les détenteurs de chien et de chat. *Prat Médicale Chir Anim Cie*. 2011;46(2):29-34.
87. European Medicines Agency. Resume des caracteristiques du produit : SIMPARICA. [Internet]. 2015. Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/simparica-epar-product-information_fr.pdf

88. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Résumé des caractéristiques du produit : OTIMECTIN VET. 1 MG/G. [Internet]. 2013 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=OTIMECTIN+VET.+1+MG%2FG+GEL+AURICULAIRE+POUR+CHATS>
89. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Resume des caractéristiques du produit : ORIDERMYL. [Internet]. 2014 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=ORIDERMYL>
90. VIDAL. Substances : Nystatine [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://evidal.vidal.fr/substance/details/2534/nystatine.html>
91. VIDAL. Substances : Néomycine [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://evidal.vidal.fr/substance/details/2476/neomycine.html>
92. VIDAL. Substances : Triamcinolone [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://evidal.vidal.fr/substance/details/3560/triamcinolone.html>
93. Goulin M. La perméthrine à usage vétérinaire : origine, mécanismes d'action, effets toxiques, et implication du pharmacien. [Internet] [Docteur en pharmacie]. [Angers]: UFR de Santé - Université Angers; 2016. Disponible sur: <https://dune.univ-angers.fr/fichiers/20081371/2016PPHA6793/fichier/6793F.pdf>
94. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Resume des caractéristiques du produit : OTOSTAN. [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=OTOSTAN>
95. DRUGBANK. Crotamiton [Internet]. [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00265>
96. Choi D-S, Ji Y, Jang Y, Lee W-J, Shim W-S. Crotamiton, an anti-scabies agent, suppresses histamine and chloroquine induced itch pathways in sensory neurons and alleviates scratching in mice. *Biomol Ther.* 2020;28(6):569-75.
97. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Resume des caractéristiques du produit : ECTODEX. [Internet]. 2014 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=ECTODEX>
98. Blais V. Caractérisation d'un nouveau récepteur à octopamine exprimé chez la palourde *Spisula solidissima*. 2009;145.
99. Coudert P. Gestion et choix des antiparasitaires en médecine vétérinaire. *Actual Pharm.* 2019;58(591):49-53.
100. De La Canal LH, Dall'Agnol B, Webster A, Reck J, Martins JR, Klafke GM. Mechanisms of amitraz resistance in a *Rhipicephalus microplus* strain from southern Brazil. *Ticks Tick-Borne Dis.* 2021;12(5):101764.

101. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Resume des caractéristiques du produit : APIVAR LANIERES POUR RUCHES à 500 mg d'amitraz. [Internet]. 2019 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=APIVAR+LANIERES+POUR+RUCHES+A+500+MG+D%27AMITRAZ>
102. ESCCAP FRANCE. Principales spécialités insecticides et/ou acaricides disponibles pour le traitement des chats en France. [Internet]. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/tableaux-pratiques/172-specialites-insecticides-et-acaricides-disponibles-pour-le-traitement-des-chats-en-france.html>
103. MDS Santé Animale. Principaux médicaments antiparasitaires externes du chien et du chat disponible en France. Version janvier 2020. [Internet]. 2020. Disponible sur: https://pro.dermavet.fr/wp-content/uploads/Tableau_APE.pdf
104. Callait-Cardinal M-P. Ectoparasitoses canines. Wwwem-Premiumcomdatatraitesvetvet-58901 [Internet]. 2012 [cité 14 janv 2022]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/756972/resultatrecherche/1>
105. Bellanger M. Actualites sur les recommandations diagnostiques et therapeutiques en dermatologie du chien et du chat. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [LYON 1]: Université Claude-Bernard; 2019. Disponible sur: <https://docplayer.fr/180435276-Vetagro-sup-campus-veterinaire-de-lyon-actualites-sur-les-recommandations-diagnostiques-et-therapeutiques-en-dermatologie-du-chien-et-du-chat-these.html>
106. ESCCAP EUROPE. Traitement et prévention des parasitoses des carnivores domestiques. Guide de recommandations Vol.3 [Internet]. 2012. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/images/guides/guide3/ESCCAP-guide3-ectoparasites-chien-chat.pdf>
107. Vourcet G, Moutou F, Morand S, Jourdain E. Les zoonoses : ces maladies qui nous lient aux animaux. [Internet]. Versailles: Éditions Quae; 2021. 172 p. (Enjeux sciences). Disponible sur: <http://univ.scholarvox.com.bases-doc.univ-lorraine.fr/catalog/book/docid/88908880?searchterm=zoonose>
108. Polack B, Boulouis H-J, Guillot J, Chermette R. Les zoonoses (tableaux synthétiques: animaux réservoirs de pathogènes et modes de transmission). Rev Francoph Lab. 2015;2015(477):67-79.
109. Eloit M, Benet J, Bourdeau P. Animaux de compagnie et risques de zoonose infectieuse ou parasitaire. J Pédiatrie Puériculture. 1995;8(5):293-304.
110. Weir M, Ward E. Ear mites in cats and dogs. [Internet]. VCA corporate. 2021 [cité 14 janv 2022]. Disponible sur: <https://vcahospitals.com/know-your-pet/vcahospitals.com/know-your-pet/ear-mites-otodectes-in-cats-and-dogs>
111. Spilmont C. La démodécie canine : données actuelles. [Internet] [Docteur en médecine vétérinaire]. [LYON 1]: Université Claude-Bernard; 2004. Disponible sur: <http://alex.vetagro-sup.fr/Record.htm?idlist=1&record=19201195124910293779>

112. Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, Pollak B. Les gales animales. [Internet]. 2008 [cité 15 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ZO%2012>
113. Piérard GE, Piérard-Franchimont C, Arrese JE, Nikkels AF, Paquet P, Hermanns-Lê T. Cutaneous zoonoses transmitted by dogs and cats. *Rev Med Liege*. 1998;53(9):532-6.
114. Villeneuve A. Les zoonoses parasitaires : l'infection chez les animaux et chez l'homme. [Internet]. Presses de l'Université de Montréal PUM ed. 2014. 503 p. Disponible sur: <http://univ.scholarvox.com.bases-doc.univ-lorraine.fr/book/88858702>
115. Geffray L, Paris C. Risques infectieux des animaux de compagnie. *Médecine Mal Infect*. 2001;31:126-42.
116. Vitoux A. Le chat : un vecteur de zoonoses. [Internet] [Docteur en pharmacie]. [Nancy]: Université de Lorraine; 2014. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734362/document>

DEMANDE D'IMPRIMATUR

Date de soutenance : 03 juin 2022

<p align="center">DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE</p> <p>présenté par : GUNDU Duzali</p> <p><u>Sujet</u> : LES GALES CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT ET LES RISQUES DE ZOONOSES CHEZ L'HUMAIN</p> <p><u>Jury</u> :</p> <p>Président : M. Xavier BELLANGER, Maître de Conférences Directeur : Mme Sandrine CAPIZZI, Maître de Conférences Juges : M. Aurélien MARTIN, Pharmacien M. Mussa DAGTEKIN, Pharmacien</p>	<p align="right">Vu, Nancy, le 26 avril 2022</p> <p align="center">Le Président du Jury Directeur de Thèse</p> <p align="center"><i>Xavier BELLANGER</i> <i>Sandrine CAPIZZI</i></p> <p align="center"> </p>
<p align="center">Vu et approuvé, Nancy, le 5.05.2022</p> <p align="center">Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Lorraine,</p> <p align="center"></p>	<p align="right">Vu, Nancy, le 09.05.2022</p> <p align="center">Le Président de l'Université de Lorraine,</p> <p align="center"></p> <p align="right">N° d'enregistrement : 12474 C</p>

N° d'identification : 12474C

TITRE

LES GALES CHEZ LE CHIEN ET LE CHAT ET LES RISQUES DE ZONOSSES CHEZ
L'HUMAIN

Thèse soutenue le 03 juin 2022

Par GUNDU Duzali

RESUME :

Dans nos sociétés contemporaines, les adoptions d'animaux de compagnie connaissent un essor considérable, venant rompre avec les anciens paradigmes. Mais ce phénomène intègre des prises en charge de pathologies spécifiques à l'animal et la gale en fait partie.

Les pharmaciens étant souvent amenés à apporter un conseil dans la prise en charge des animaux, de l'environnement et du propriétaire. Je pense qu'il est plus que nécessaire de connaître les grandes lignes de certains traitements primordiaux de maladies courantes, afin de s'assurer que le devoir de conseil et de bienveillance soit mené à bien par le professionnel de santé.

C'est dans ce sens que nous nous intéressons à la gale du chien et du chat. Nous la définissons donc afin de mieux la connaître, en précisant les types de gale, les agents pathogènes impliqués et les retentissements physiologiques sur ces animaux. Il sera bien évidemment question d'aborder les traitements pour ces êtres vivants, qui associent entre autres les macrolides endectocides et les isoxazolines.

Par ailleurs, les animaux de compagnie peuvent transmettre certaines maladies dont la gale à l'Homme. On parle alors de « zoonose ». Nous reviendrons dans ce développement sur les aspects de cette zoonose et sa prise en charge.

MOTS CLES : gale, sarcoptes, notoedres, demodex, otodectes, arthropodes, acariens, dermatologie, macrolide, endectocide, avermectine, milbemycines, isoxazoline, zoonose.

Directeur de thèse	Intitulé du laboratoire	Nature
Sandrine CAPIZZI	LCPME : Laboratoire de Chimie Physique et Microbiologie pour l'Environnement	Expérimentale <input type="checkbox"/> Bibliographique <input checked="" type="checkbox"/> Thème 3

Thèmes

1 – Sciences fondamentales
3 – Médicament
5 - Biologie

2 – Hygiène/Environnement
4 – Alimentation – Nutrition
6 – Pratique professionnelle