



Université de Strasbourg
FACULTÉ DE PHARMACIE

N° _____

MÉMOIRE DE DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

—

**Les verminoses du chien transmissibles à l'Homme.
Rôle du pharmacien d'officine dans le conseil.**

Présenté par Victoria BUR

Soutenu le 29 mai 2024 devant le jury constitué de

Madame le Professeur Valérie GEOFFROY, Présidente

Madame le Docteur Sylvie PERROTEY, Directrice de thèse

Madame le Docteur Sophie WEINLING, Membre du jury

Monsieur le Docteur Claude WINDSTEIN, Membre du jury

Approuvé par le Doyen et par le Président de l'Université de Strasbourg



Doyen
Directeurs adjoints
Directeur adjoint étudiant

Dirk HELLENBERGER
 Julien GODET
 Béatrice HEURTAULT
 Emille SICK
 Lea FEDERICA-MOURALIS

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs :

Philippe	BOUCHER	Physiologie
Nathalie	BOULANGER	Parasitologie
Line	BOUREL	Chimie thérapeutique
Rocael	DOHEN	Néphrologie
Sébastien	ERNAULT	Chimie analytique
Valérie	GEORFFROY	Microbiologie
Philippe	GEORGIS	Bactériologie, Virologie
Jean-François	GIEZ	Pharmacologie moléculaire
Béatrice	HEURTAULT	Pharmacie galénique
Dirk	HELLENBERGER	Bio-informatique
Maxime	LEHMANN	Biologie cellulaire
Eric	MACHONIN	Chimie analytique
François	MISSELIN	Droit et économie pharm.
Vass	MELY	Physique et Biophysique
Jean-Yves	PARIS	Droit économie pharm.
Françoise	PONS	Toxicologie
Valérie	SCHN-KESSEN	Pharmacologie
Florence	TOTI	Pharmacologie
Thierry	VANGAMME	Biogénétique
Catherine	VONHON	Pharmacogénétique
Rocael	WISSELÉ	Pharmacie galénique

Professeurs praticiens hospitaliers

Julien	GODET	Biostatistiques - science des données
Jean-Marc	LESSINGER	Biochimie
Bruno	MICHEL	Pharm. clinique santé publique
Rauline	SOLAS-SIMARD	Immunologie
Geneviève	USCAO-GÉNER	Pharmacochimie

Enseignants contractuels

Alexandra	CHAFFERT	Pharmacie d'officine
Matthew	FIDDER	Pharmacie d'officine
Philippe	GALAS	Droit et économie pharm.
Philippe	NASSE	ingénierie pharmaceutique
Caroline	HILLER - MERVILÉ	Pharmacie d'officine

Maîtres de Conférences :

Motias	ANTON	Pharmacie Biogénétique
Feresfa	BATTOI	Biochimie
Marlene	BESAZENTZÉ	Chimie analytique
Elise	BOMBARON	Biophysique
Auréli	BOUBERGOU	Pharmacochimie
Emmanuel	BOUTANT	Virologie et Microbiologie
Véronique	BRUSAN	Physiologie et physiopath.
Aline	CADET	Toxicologie
Thierry	CHATELON	Pharmacologie
Manuela	CHIFFI	Pharmacie Biogénétique
Silvia	CONZATTI	Pharmacie galénique
Marcelle	DE GORGI	Pharmacochimie
Serge	DUMONT	Biologie cellulaire
Giulia	HAM-ARCHOFF	Sciences médicales
Cécile	JACQUEMAGD	Chimie analytique
Julie	KARRENKO	Pharmacochimie
Tonia	LORELL	Chimie analytique
Caroline	MACHILING	Chimie physique
Sébastien	MATZ-NESTHAL	Pharmacologie
Cherifa	MENAGUI	Chimie
Nathalie	NEUBERGER	Pharmacologie
Serge	ORTU ALIBON	Pharmacogénétique
Lydie	PERROTEY	Parasitologie
Reman	REITSCH	Chimie en flux
Fredric	RIZVILLA	Biostatistiques
Natricia	SADAM	Microbiologie
Elisavete	REAL	Biochimie
Andreas	REISCH	Biophysique
Ludvine	RIFAILL-VINCO	Analyse du médicament
Carole	RONZANI	Toxicologie
Emille	SICK	Pharmacologie
Yacoub	SOUABOU	Pharmacogénétique
Maria-Vittoria	SPAREDDA	Chimie thérapeutique
Jérôme	TERRANO	Physiopathologie
Nassera	TOURE	Chimie physique
Auréli	URBAN	Pharmacogénétique
Bruno	VAN OVERLOOF	Physiologie
Malik	ZENDU	Chimie génétique

Maîtres de conférences - praticiens hospitaliers

Alice	BRUNET	Parasitologie
Nelly	EYENNE-SILLIQUH	Pharmacologie - pharm. clinique

Assistant hospitalier universitaire

Danielle	REITA	Biochimie
----------	-------	-----------

SERMENT DE GALIEN

JE JURE,

en présence des Maîtres de la Faculté,
des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens
et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit
dans les préceptes de mon art et de
leur témoigner ma reconnaissance en
restant fidèle à leur enseignement ;

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 l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne dévoiler à personne les secrets
qui m'auront été confiés et dont j'aurai eu
connaissance dans la pratique de mon art.

Si j'observe scrupuleusement ce serment,
que je sois moi-même honoré
et estimé de mes confrères
et de mes patients.

Remerciements :

À Maman et à Papa, vous êtes des parents extraordinaires. Je suis profondément reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi. Sans votre amour, votre soutien et vos précieux conseils, je ne serai pas la personne que je suis aujourd'hui. Vous avez toujours été là pour moi, m'encourageant dans mes choix et m'aidant à surmonter les obstacles. Je vous aime infiniment.

À Mamie et Papy, Opa et Oma. Votre influence bienveillante a contribué à façonner ma personnalité et mes valeurs. Votre douceur et votre gentillesse ont été des sources constantes de réconfort. Je vous adresse toute ma gratitude et tout mon amour pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À Émilie, Gwendoline et Cédric. Vous m'avez montré que dans la vie, la détermination et le courage sont des qualités essentielles pour surmonter tous les défis et atteindre nos rêves. Je suis reconnaissante de vous avoir comme frère et sœurs. Avec tout mon amour.

À Margot, tes délicieux petits plats ont été une source de réconfort et de motivation pendant les moments les plus durs. Merci d'être là comme une sœur.

À Romain, tu as pointé le bout de ton nez au moment où j'entamais mon parcours à la faculté. Depuis, j'ai eu le privilège de te voir grandir et évoluer. Je suis fière du petit garçon que tu deviens. Merci pour les éclats de rire, les instants de complicité, et pour tout ce que tu m'as appris, même du haut de tes 6 ans. Sache que je serai toujours là pour toi. Avec tout mon amour, ta marraine qui t'aime fort.

À Jordana, tu es une petite fille formidable et pleine de vie. Merci pour ta joie de vivre et pour tous les merveilleux moments que nous avons déjà eu l'occasion de partager. Mais ne grandis pas trop vite ma princesse... Avec tout mon amour.

À Tata Rachel, Tonton Maurice et Samuel, loin des yeux et pourtant si près du cœur. Je tiens à vous remercier chaleureusement pour votre soutien aussi bien dans ma vie professionnelle que privée. Un merci tout particulier à Tata Rachel pour avoir aidé à la diffusion de mon enquête sur son campus.

À ma famille, il est difficile d'exprimer ma gratitude envers chacun de vous. Merci pour votre amour et votre soutien.

À Nicolas, mon évidence. Ta présence dans ma vie est une véritable source de réconfort. Je te remercie du fond du cœur pour ta perspective toujours positive et ton amour inconditionnel. Merci pour ton soutien inébranlable. J'attends avec impatience tout ce que l'avenir nous réserve. Je t'aime.

À Sophilou, mon rayon de Soleil. Merci pour ton soutien constant et ta joie de vivre contagieuse. Nous avons grandi ensemble, passant de jeunes filles à jeunes femmes accomplies mais, une chose reste immuable : ta place dans mon cœur. Je suis impatiente de vivre encore de nombreuses aventures avec toi. Merci pour ta présence inestimable.

À Maud, c'est avec toi que cette incroyable aventure a débuté. Le chemin que nous avons parcouru ensemble restera dans ma mémoire pour toujours. Merci d'avoir été l'un de mes piliers, merci pour tout ton soutien et ta douceur. Avec tout mon amour ma Fischou.

À mes amis, merci pour votre présence et vos encouragements. Que notre amitié perdure et que nous puissions continuer à créer de merveilleux souvenirs ensemble.

À Claude, je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour la confiance que tu m'as accordé et pour m'avoir permis de m'épanouir dans mon travail. Tu es bien plus qu'un simple patron ou maître de stage ; tu es un modèle de réussite pour moi. Merci de m'avoir accueillie sous ton aile et de m'avoir offert la chance de découvrir le monde de la pharmacie sous d'aussi jolies couleurs. Avec toute ma reconnaissance.

À Chantal sans qui j'aurai probablement emprunté un autre chemin... Je ferai certainement moins « Lamaline® » ... Cette aventure n'aurait pas été la même sans toi. Merci d'avoir embelli mes journées par tous ces éclats de rires et merci pour ton soutien.

À Danièle, je tiens à t'exprimer ma profonde gratitude pour ton expertise et tout ce que j'ai eu la chance d'apprendre grâce à toi. Ta maîtrise et ton énergie débordante sont une source d'inspiration pour nous tous. Avec mes remerciements les plus chaleureux.

À Charlotte, plus qu'une collègue tu es devenue ma grande sœur de la pharmacie. Merci pour tes conseils et tout ce que tu m'as appris. Pour nos fous rires et tous ces bons moments. Merci à toi Chachou.

À Soph, le Tac de mon Tic. Je te pardonne pour toutes ces taquineries. Mais... la vengeance sera terrible ! Merci d'avoir été mon mentor, ma confidente et mon acolyte dans cette si belle aventure.

À Praline, Saxo, Louna, et Tya, nos fidèles compagnons sans qui cette thèse n'aurait pas eu lieu d'être.

À la mémoire de Yorka ma première amie fidèle, Gaïa et Ficelle la plus formidable des pharmachienne. Nous ne vous oublions pas.

À Madame Sylvie Perrotey, je tiens à vous exprimer ma reconnaissance pour avoir su partager votre passion pour la parasitologie dès nos premiers cours. Votre réactivité et vos précieux conseils ont été une aide inestimable au long de mon parcours. Merci pour votre implication exemplaire. Je vous remercie chaleureusement pour votre dévouement et votre engagement envers notre réussite.

Je remercie les membres du jury pour l'intérêt qu'ils portent à mon travail. Leur engagement et leur expertise sont une contribution à l'étape cruciale de mon parcours. Avec toute ma gratitude.

Je dédie cette thèse à mon grand-père, Louis Joseph Bur, ma plus belle étoile qui me manque chaque jour.

Liste des abréviations

ANMV : Agence Nationale du Médicament Vétérinaire.

ANOFEL : Association Française des enseignants de parasitologie et mycologie.

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail.

BARF : Biologically Appropriate Raw Food.

CDC : Center for Disease Control and Prevention.

ESCCAP : European Scientific Counsel Companion Animal Parasites.

FACCO : Fédérations des Fabricants d'Aliments pour Chiens, Chats, Oiseaux et autres animaux familiaux.

LNR : Laboratoire National de Référence.

MDR : Multi Drug Resistance.

Table des matières

Introduction.....	15
PARTIE I	16
La place du chien dans la société française.....	16
I. Évolution de la relation entre le chien et l'Homme au fil du temps.....	17
I.1 La Préhistoire : 30 000 ans av. J-C	17
I.2 L'Antiquité : 30 000 ans av. J-C à 476.....	18
I.3 Le Moyen Âge : 476 à 1492.....	19
I.4 Les temps modernes : 1492 à 1789	20
I.5 L'Époque contemporaine	20
II. Données épidémiologiques.....	21
II.1 Possession de chiens dans les foyers français.....	21
II.2 Impact sur la santé mentale des maîtres	23
II.3 Principales activités pratiquées avec les chiens	23
II.4 Statistiques liées au bien-être des chiens	24
PARTIE II	25
Les parasites	25
I. Echinococcus granulosus	27
I.1 Systématique.....	27
I.2 Morphologie	27
I.2.1 L'adulte	28
I.2.2 L'œuf.....	28
I.2.4 La larve ou hydatide	29
I.3 Cycle de développement.....	31
I.3.1 Les hôtes définitifs	31
I.3.2 Les hôtes intermédiaires	32
I.3.3 La transmission.....	32
I.4 Épidémiologie	33
I.5 Les signes cliniques	34
I.5.1 Chez le chien	34
I.5.2 Chez l'Homme	34
II. Dipylidium canium	37
II.1 Systématique.....	37
II.2 Morphologie	37
II.2.1 L'adulte	37
II.2.2 Les œufs	39

II.3 Cycle de développement.....	40
II.3.1 Les hôtes définitifs	40
II.3.2 Les hôtes intermédiaires	40
II.4 Épidémiologie	41
II.5 Les signes cliniques	41
II.5.1 Chez le chien	41
II.5.2 Chez l'Homme	42
III. <i>Toxocara canis</i>	43
III.1 Systématique.....	43
III.2 Morphologie	43
III.2.1 L'adulte	43
III.2.2 L'œuf.....	44
III.3 Cycle de développement.....	45
III.3.1 Les hôtes définitifs	45
III.3.2 Les hôtes intermédiaires	46
III.4 Épidémiologie	46
III.5 Les signes cliniques	47
III.5.1 Chez le chien	47
III.5.2 Chez l'Homme	47
PARTIE III	49
<i>Les traitements antiparasitaires internes</i>	49
I. Objectifs du traitement.....	50
II. Les classes d'antiparasitaires internes	50
II.1 Les ténicides.....	50
II.1.1 Le praziquantel	50
II.2.1 Le niclosamide.....	53
II.2 Les nématodocides	55
II.2.1 La pipérazine	55
II.2.2 Les endectocides : avermectines et milbémécines	57
II.2.3 Les tétrahydropyrimidines.....	62
II.2.4 Les imidazothiazolés.....	65
II.3 Les anthelminthiques à large spectre	67
II.3.1 Le nitroscanate	67
II.3.2 Les benzimidazoles-carbamates.....	69
II.3.3 Les probenzimidazoles	71
III. Réglementation à l'officine	74
III.1 Liste des molécules exonérées.....	74
III.2 Règles de dispensation à l'officine	75

PARTIE IV	76
Prophylaxie et prise en charge à l'officine	76
I. La vermifugation : fréquence d'administration selon les recommandations	77
I.1 Le chien adulte.....	77
I.2 Le chiot et la femelle gestante	78
II. Le conseil au comptoir	79
II.1 L'analyse	79
II.2 Le conseil.....	80
II.3 La finalisation	80
III. Choix des formes galéniques	80
III.1 Les spot-on.....	80
III.2 Les solutions buvables	81
III.3 Les comprimés <i>per os</i>	82
III.4 Les pâtes orales.....	83
IV. Conseils associés	84
IV.1 L'hygiène	84
IV.2 La surveillance des signes d'infestation	85
IV.3 Le contrôle de l'alimentation.....	86
PARTIE V	88
Résultats d'une enquête	88
I. Introduction	89
II. Mise en œuvre du sondage	89
II.1 Matériel et méthode.....	89
II.2 Analyse des résultats	89
II.3 Discussion	93
Conclusion	94
Références bibliographiques	95
Annexe 1 : Affiche de l'enquête « La vermifugation du chien »	101
Annexe 2 : Liste des questions posées dans l'enquête	102
Annexe 3 : Fiche comptoir	103

Liste des figures

Figure 1 : Peinture rupestre retrouvée en Libye montrant des chiens de chasse à la poursuite d'un chevreuil, d'après www.education-canine-sorinieres.com .	17
Figure 2 : Statuette d'Anubis datant de 332 avant Jésus-Christ, d'après www.mythopedia.com .	18
Figure 3 : Vase grec à trois anses représentant Héraclès, Cerbère et Eurysthée datant de 525 avant Jésus-Christ, d'après www.photo.rmn.fr .	18
Figure 4 : Terre cuite blanche représentant un couple dans le lit avec leur chien datant de fin II ^{ème} siècle - début III ^{ème} siècle, d'après www.education-canine-sorinieres.com .	19
Figure 5 : Enluminure du livre de chasse de Gaston Fébus rédigé en 1407, d'après www.atelierenluminure.com .	20
Figure 6 : Répartition en pourcentage d'animaux de compagnie dans les foyers de France métropolitaine en 2022, inspirée des données FACCO, 2022.	22
Figure 7 : Répartition en pourcentage de la possession de chiens dans les foyers français en 2022, inspiré des données CSA.	22
Figure 8 : Répartition des activités pratiquées par les propriétaires de chiens avec leur animal en France en 2021, inspirée des données CSA.	23
Figure 9 : Principaux motifs de consultation vétérinaire en France en 2023, inspirés des données IPSOS.	24
Figure 10 : <i>Echinococcus granulosus</i> adulte au microscope optique, d'après Al-Berfkani et coll., 2022.	28
Figure 11 : Embryophore d' <i>Echinococcus granulosus</i> au microscope optique, d'après Al-Berfkani et coll., 2022.	29
Figure 12 : Morphologie d'un kyste hydatique, d'après Zaïd, 2013.	30
Figure 13 : Hydatide ouverte avec ses vésicules filles visibles à l'œil nu, d'après l'ANOFEL, 2019.	30
Figure 14 : Cycle de développement d' <i>Echinococcus granulosus</i> , d'après l'ESCAPP, 2020.	31
Figure 15 : Répartition géographique d' <i>Echinococcus granulosus</i> en Europe, d'après l'ESCCAP, 2020.	33
Figure 16 : Exérèse chirurgicale d'un kyste hydatique localisé dans un foie humain, d'après l'ANOFEL, 2019.	35
Figure 17 : Kyste hydatique primaire du cerveau, d'après Senapati et coll., 2015.	35
Figure 18 : Kyste péritonéal, d'après Derbel et coll., 2012.	36
Figure 19 : Scolex de <i>Dipylidium caninum</i> au microscope optique, d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.	38
Figure 20 : Proglottis mûrs de <i>Dipylidium caninum</i> , d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.	38

Figure 21 : Proglottis gravide de <i>Dipylidium caninum</i> , d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.	39
Figure 22 : Capsules ovifères de <i>Dipylidium caninum</i> , d'après le CDC, 2019.....	39
Figure 23 : Cycle de développement de <i>Dipylidium caninum</i> , d'après l'ESCCAP, 2021.	40
Figure 24 : Signe du traîneau observé chez le chien, d'après www.autourdesanimaux.com	42
Figure 25 : Mâles et femelles de <i>Toxocara canis</i> , d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.	44
Figure 26 : Œuf de <i>Toxocara canis</i> , d'après Flukeman, 2007.....	44
Figure 27 : Cycle de développement de <i>Toxocara canis</i> , d'après l'ESCCAP, 2023.....	45
Figure 28 : <i>Toxocara canis</i> adulte dans l'intestin grêle d'un chien adulte, d'après Bowman, 2009. .	47
Figure 29 : Granulome de <i>Toxocara canis</i> visible sur fond d'œil et dû aux larves mortes, d'après l'ANOFEL, 2016.	48
Figure 30 : Mécanisme d'action du praziquantel, d'après Bruyère et coll., 2013.	52
Figure 31 : Mécanisme d'action du niclosamide, d'après Vignoles, 1900.	54
Figure 32 : Mécanisme d'action de la pipérazine, réalisation personnelle.....	56
Figure 33 : Mécanisme d'action de l'ivermectine, d'après Bruxaux, 2013.....	58
Figure 34 : Conséquence de la mutation du gène <i>MDR-1</i> au niveau du tissu nerveux d'un canidé, d'après Hugnet et coll., 2012.....	59
Figure 35 : Mécanisme d'action du pyrantel, réalisation personnelle.....	64
Figure 36 : Mécanisme d'action du lévamisole, réalisation personnelle.....	66
Figure 37 : Potentiel mécanisme d'action du nitroscanate, réalisation personnelle.....	68
Figure 38 : Métabolite cible des benzimidazoles-carbamates, d'après Talon, 1989.	70
Figure 39 : Chronologie de la vermifugation des chiots de la naissance à l'âge adulte, d'après l'ESCCAP, 2023.	78
Figure 40 : Chronologie de la vermifugation des femelles pendant la gestation, d'après l'ESCCAP, 2023.....	79
Figure 41 : Application d'un spot-on sur un chien, d'après www.vetocanis.com	81
Figure 42 : Administration d'une solution buvable à un chien, d'après www.maxizoo.fr	82
Figure 43 : Mode d'emploi d'un lance-pilule, d'après www.petitscompagnons.com	83
Figure 44 : Proglottis de <i>Dipylidium caninum</i> retrouvés dans des selles de chien, d'après la clinique vétérinaire de la Grande Barthe, 2016.	86
Figure 45 : Répartition (en pourcentage) des différents modes de vie des chiens, réalisation personnelle.	90
Figure 46 : Répartition (en pourcentage) des différents types de contacts du chien avec les autres animaux, réalisation personnelle.....	90
Figure 47 : Répartition (en pourcentage) de la fréquence de vermifugation du chien, réalisation personnelle.	91

Figure 48 : Répartition (en pourcentage) de la connaissance des voies de transmission des vers à leur chien, réalisation personnelle.....	91
Figure 49 : Répartition (en pourcentage) des personnes informées sur le risque zoonotique, réalisation personnelle.	92
Figure 50 : Répartition (en pourcentage) des différents lieux d'achat des vermifuges, réalisation personnelle.....	92

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principaux vers du chien rencontrés en France, d'après l'ESCCAP.	26
Tableau 2 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant du niclosamide.	55
Tableau 3 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant de la pipérazine.	57
Tableau 4 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des avermectines.	60
Tableau 5 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des milbémycines.	60
Tableau 6 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant du pyrantel.	65
Tableau 7 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant du lévamisole.	67
Tableau 8 : Spécialité disponible sur le marché contenant du nitroscanate.	69
Tableau 9 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des benzimidazoles-carbamates.	71
Tableau 10 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des probenzimidazoles.	73
Tableau 11 : Molécules exonérées destinées à la vermifugation, d'après l'arrêté du 19 juin 2013... ..	74
Tableau 12 : Recommandations sur la fréquence de vermifugation des chiens en fonction de leur mode de vie, d'après l'ESCCAP, 2023.	77
Tableau 13 : Avantages et inconvénients des différentes formes galéniques des vermifuges.	84

Introduction

La relation entre l'Homme et le chien remonte à la Préhistoire. Cependant, la place de ce loup domestiqué au cours d'un processus vieux de plusieurs milliers d'années et foncièrement social, ne se limite plus à celle d'un simple animal de compagnie mais à celle d'un véritable membre de la famille. Il contribue à notre bien-être émotionnel. Les chiens partagent un lien étroit et affectueux avec leurs propriétaires. Mais cette proximité expose aussi l'Homme à certains risques, notamment aux transferts d'agents pathogènes, déterminant des zoonoses. Ce terme est employé pour définir des maladies infectieuses naturellement transmissibles entre les Vertébrés et l'Homme, par contact direct, par l'environnement ou par l'intermédiaire de vecteurs comme les insectes. Les enjeux liés aux infestations parasitaires chez les chiens soulèvent des préoccupations majeures en matière de santé publique. Ces parasitoses provoquées par une variété d'helminthes tels que *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, ou encore *Toxocara canis* peuvent avoir des conséquences graves pour la santé du chien mais également pour celle des propriétaires. Or, depuis plus de 20 ans, le concept One Health (une seule santé) s'est développé par suite d'une prise de conscience des liens étroits qui unissent la santé humaine, la santé animale et les écosystèmes. Cette stratégie globale et intégrée vise à aborder ces problématiques sanitaires et environnementales de façon interdisciplinaire en favorisant la collaboration entre les acteurs de santé publique. C'est dans ce contexte que s'inscrit le choix de notre travail.

Le recours aux molécules antiparasitaires internes constitue l'un des moyens les plus pertinents pour contrôler de telles infections et limiter le risque de transmission à l'Homme. Le pharmacien d'officine, en tant que professionnel de santé de première ligne, joue un rôle essentiel. Il est accessible et fournit des conseils appropriés sur les modalités d'administration, le choix des traitements, ainsi que sur les mesures préventives à adopter. Il travaille de concert avec le vétérinaire pour fournir les meilleurs soins aux animaux.

Notre travail se propose d'analyser les pratiques de traitement et de prévention des verminoses chez le chien et de mettre en lumière le rôle du pharmacien d'officine en tant qu'acteur clé dans la sensibilisation et l'accompagnement des propriétaires.

PARTIE I

La place du chien dans la société française

I. Évolution de la relation entre le chien et l'Homme au fil du temps

I.1 La Préhistoire : 30 000 ans av. J-C

L'Histoire de la domestication du chien commence au Paléolithique Supérieur, 30 000 ans avant Jésus-Christ. À cette époque, l'Homme était chasseur-cueilleur et côtoyait les loups avec lesquels il partageait le même territoire. L'Homme, *Homo sapiens* et le loup, *Canis lupus* avaient d'ailleurs les mêmes pratiques de chasse : ils agissaient en groupes et traquaient les proies de taille moyenne.

Le loup gris, *Canis lupus lupus*, s'est rapproché des zones de vie humaine, attiré par les restes de nourriture. Ce rapprochement a permis à l'Homme de constater que cet animal était également un très bon prédateur. Une relation symbiotique s'est alors développée entre les deux espèces (Bellier et coll., 2015). L'Homme a utilisé les compétences de chasse du loup afin de pouvoir se nourrir de proies plus grandes et dangereuses et le loup a bénéficié des restes de chasse ou de cueillette lui procurant ainsi une source d'alimentation plus fiable.

Au fil du temps, une sélection naturelle a pris place en faveur des loups plus dociles ce qui a permis de mettre l'Homme plus en confiance vis-à-vis de l'animal. L'Homme a ensuite apprivoisé et élevé certains louveteaux formant, par la même, une population de loups plus adaptée aux communautés humaines. Le loup gris, ancêtre du chien *Canis lupus familiaris*, a donc été le premier animal domestiqué par l'Homme et sa première relation empathique avec les animaux (Figure 1).



Figure 1 : Peinture rupestre retrouvée en Libye montrant des chiens de chasse à la poursuite d'un chevreuil, d'après www.education-canine-sorinieres.com.

I.2 L'Antiquité : 30 000 ans av. J-C à 476

Durant l'Antiquité, les chiens occupaient une place importante dans les civilisations anciennes. Certains étaient de véritables symboles, vénérés dans de nombreuses cultures ou religions. C'est ainsi qu'en Égypte, Anubis, dieu à tête de chien, était considéré comme gardien des morts, veillant sur les nécropoles (Figure 2). Lors de la mort d'un Pharaon, il était de coutume de momifier un chien avec la dépouille du souverain pour le guider vers l'au-delà (Bellier et coll., 2015).



Figure 2 : Statuette d'Anubis datant de 332 avant Jésus-Christ, d'après www.mythopedia.com.

Dans la Grèce antique, Cerbère, chien à trois têtes, gardait la porte des Enfers et empêchait toutes les âmes damnées de s'enfuir, protégeant ainsi le monde des vivants (Figure 3). Les romains les utilisaient, quant à eux, comme chien de chasse, de garde, de compagnie ou encore de combats (Bellier et coll., 2015).



Figure 3 : Vase grec à trois anses représentant Héraclès, Cerbère et Eurysthée datant de 525 avant Jésus-Christ, d'après www.photo.rmnm.fr.

D'autres chiens furent utilisés pour les tâches de la vie quotidienne. Ils étaient de fidèles protecteurs très sollicités pour la chasse des nuisibles. Certaines races comme les ancêtres des Greyhounds étaient sélectionnées pour prendre part à la chasse. L'art témoigne lui aussi du lien entre l'Homme et le chien à cette époque. En effet, on distingue un chien dormant avec ses maîtres sur une sculpture en terre cuite datant du début du III^{ème} siècle avant Jésus-Christ (Figure 4).



Figure 4 : Terre cuite blanche représentant un couple dans le lit avec leur chien datant de fin II^{ème} siècle - début III^{ème} siècle, d'après www.education-canine-sorinieres.com.

I.3 Le Moyen Âge : 476 à 1492

Au Moyen Âge, la place du chien auprès de l'Homme a continué à évoluer. Ces canidés ont été employés dans l'agriculture comme chiens de trait ou pour de la garde des troupeaux. Les seigneurs et les paysans adoptaient régulièrement des chiens pour surveiller et défendre leurs terres (Guizard, 2016). Leur place à la chasse a également évolué : détenir une race de chien chasseur était un véritable privilège chez les aristocrates. La chasse était devenue un art qui nécessitait une coordination parfaite entre l'Homme et l'animal. Les nobles sélectionnaient d'ailleurs des chiens de races et certains d'entre eux étaient même représentés sur leurs emblèmes familiaux. Du côté artistique, les chiens ont toujours été présents, notamment sur les enluminures de manuscrits (Figure 5).



Figure 5 : Enluminure du livre de chasse de Gaston Fébus rédigé en 1407, d'après www.atelierenluminure.com.

I.4 Les temps modernes : 1492 à 1789

Au XV^{ème} siècle, la perception de l'Homme change. Les chiens deviennent des animaux de compagnie mais aussi des membres à part entière de la famille. Ils apportent soutien émotionnel et affection à leurs propriétaires. La demande de chiens de compagnie ne cesse d'augmenter, notamment dans les familles de classes sociales élevées. Les demandes sont également plus diversifiées s'agissant du tempérament ou des caractéristiques physiques des chiens ce qui oblige les éleveurs à sélectionner les animaux ou à effectuer des croisements entre différentes races. Cette situation a participé à la diversification des races et à la naissance de celles que l'on connaît aujourd'hui. Les chiens étant gardés dans des maisons ou des environnements plus petits, ils ont changé de comportement. Ils se sont habitués à la présence régulière de l'Homme et ne sont plus sortis seuls dans la nature. Ils restent une source d'inspiration pour les artistes de l'époque et sont mis en scène dans le quotidien des familles sur des peintures ou des sculptures auprès de leurs propriétaires.

I.5 L'Époque contemporaine

De nos jours, les chiens sont toujours appréciés en tant qu'animal de compagnie mais plus encore, ils sont aimés en tant que membre de la famille. On accorde désormais notre confiance aux chiens dans de nombreux domaines professionnels. Leurs aptitudes leur ont permis de devenir de véritables compagnons de travail. Dans les forces de l'ordre, ils sont capables de détecter des

drogues et des explosifs et aident à la recherche de personnes disparues. Ils apportent également leur aide aux secours dans certains sauvetages. Ce sont des chiens de grande endurance avec une ouïe excellente et un odorat surdéveloppé. Certains de nos fidèles compagnons sont élevés pour porter assistance aux personnes handicapées telles que les aveugles. Bien plus encore, ils sont capables de détecter des signes de crises d'épilepsie ou de malaise dans certaines affections comme le diabète. On met également à profit leur odorat puissant dans la détection des punaises de lits.

Les chiens apparaissent désormais dans les livres. On peut citer l'œuvre « Lassie, chien fidèle » de l'écrivain anglais Éric Knight qui retrace une histoire d'amitié entre un Colley et son maître et qui démontre l'attachement de ce carnivore à l'Homme. Les chiens ont également pris la place d'acteurs sur le grand écran. Dans « L'appel de la forêt » réalisé par Chris Sanders, c'est l'instinct primitif des chiens et leur véritable nature à l'état sauvage que l'on découvre.

La législation française protège et s'assure du bien-être des chiens. L'article 521-1 du Code pénal français sanctionne tout acte de cruauté envers les animaux sous peine de prison ou d'amende. Les combats de chiens sont interdits sur tout le territoire de manière à renforcer la protection de certaines races comme les Rottweiler ou les Bull Terrier. Depuis le 28 janvier 2015, la loi reconnaît le chien comme « un être vivant doué de sensibilité ».

Au fil du temps, la relation entre l'Homme et le chien est passée d'une cohabitation opportuniste à une véritable relation affective. Il est, de ce fait, difficile de retracer l'histoire du chien sans parler de celle de l'Homme et inversement. Cette relation de confiance évolue depuis les premiers Hommes et continuera de se développer à mesure que la société évoluera. Le chien est incontestablement un acteur majeur de notre histoire et de notre société.

II. Données épidémiologiques

Les données épidémiologiques concernant la relation entre les Français et leurs chiens montrent un lien profond entre les maîtres et leur animal.

II.1 Possession de chiens dans les foyers français

La FACCO (Fédération des Fabricants d'Aliments pour Chiens, Chats, Oiseaux et autres animaux familiers) dévoile tous les deux ans les résultats d'une consultation menée auprès des Français. L'étude regroupe plusieurs informations relatives aux populations d'animaux familiers en France métropolitaine. En 2022, les chiens se plaçaient en quatrième position dans le classement des animaux domestiques les plus représentés dans nos habitations après les chats, les

volailles et les poissons (Figure 6). En 2020, la population canine déclarée par les Français s'est établie à 7,5 millions. En deux ans, elle a connu une augmentation significative de 1,3%.

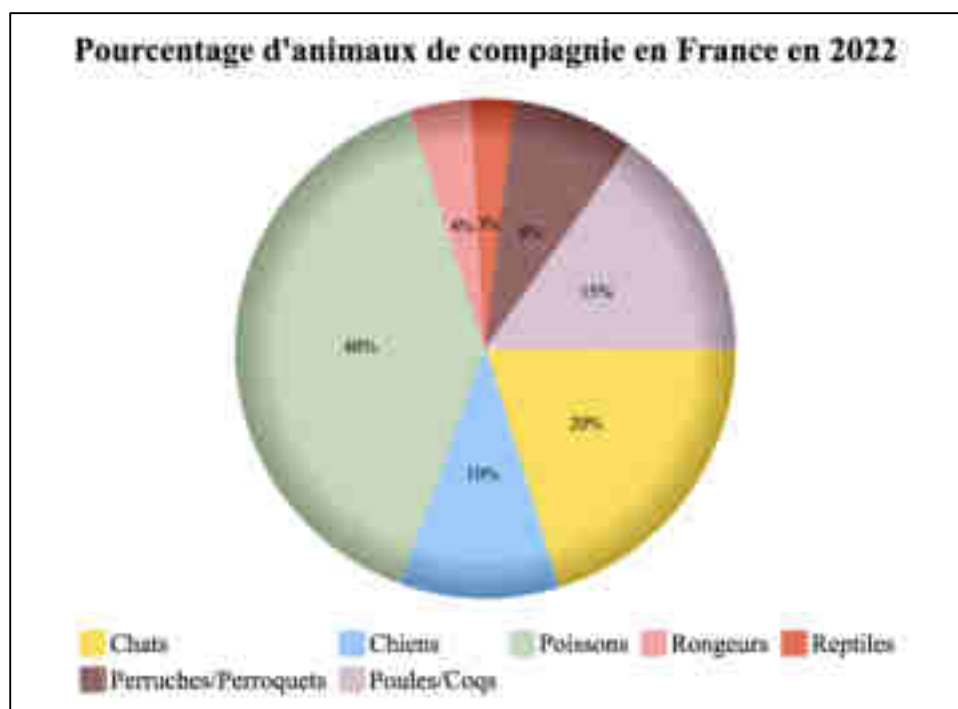


Figure 6 : Répartition en pourcentage d'animaux de compagnie dans les foyers de France métropolitaine en 2022, inspirée des données FACCO, 2022.

L'institut CSA (Consumer Science and Analytics) a également entrepris une étude sur les relations entre les Français et les chiens. Au cours du mois de décembre 2021, 1 000 personnes âgées de plus de 18 ans ont été interrogées. Les résultats montrent que près d'un tiers des Français sont propriétaires d'un chien et qu'un Français sur quatre prévoit d'en adopter un nouveau à l'avenir (Figure 7).

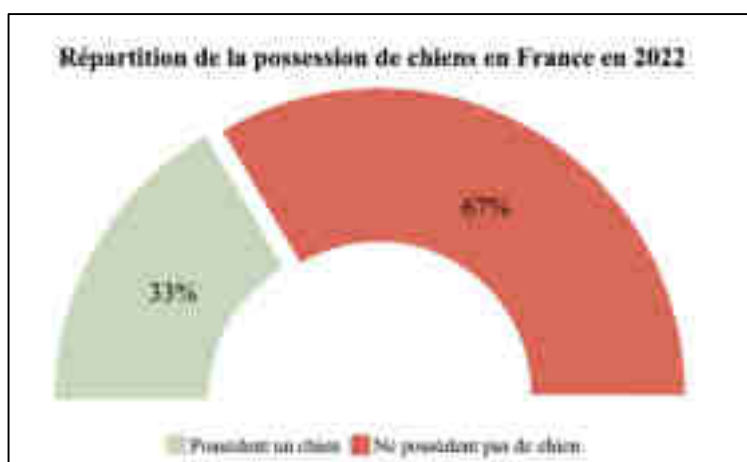


Figure 7 : Répartition en pourcentage de la possession de chiens dans les foyers français en 2022, inspiré des données CSA.

II.2 Impact sur la santé mentale des maîtres

Les résultats de l'enquête du CSA démontrent que 75% des individus interrogés ne peuvent pas s'imaginer vivre sans leurs animaux de compagnie. De manière plus générale, 90% des participants admettent que leurs chiens leur apportent un véritable soutien affectif. Ce lien va bien au-delà puisque 85% d'entre eux considèrent leurs chiens comme un membre à part entière de la famille.

II.3 Principales activités pratiquées avec les chiens

L'institut CSA a également enquêté sur les principales activités pratiquées par les maîtres avec leurs chiens. L'étude a révélé que la marche est l'activité de choix pour la plupart des propriétaires (Figure 8). Le frisbee est pratiqué dans 11% des cas et d'autres activités telles que l'agility ou le canicross sont réalisées dans 5% des cas. De plus, 6% des maîtres considèrent la chasse comme une activité pratiquée régulièrement avec leurs chiens. En France, ce sont les activités en extérieur ou impliquant le contact avec d'autres canidés qui prédominent. Ces données soulignent l'importance d'utiliser des antiparasitaires internes afin de préserver la santé de nos animaux.



Figure 8 : Répartition des activités pratiquées par les propriétaires de chiens avec leur animal en France en 2021, inspirée des données CSA.

II.4 Statistiques liées au bien-être des chiens

En mai 2023, L'Institut de sondages IPSOS, entreprise spécialisée dans l'étude de marché, des marques et de la société, a mené une enquête auprès de 1 062 personnes et a publié des données statistiques concernant le bien-être des chiens au sein des foyers français. L'étude met en avant l'attention particulière que portent les Français à la santé de leurs chiens. En effet, 84% d'entre eux consultent un vétérinaire au moins une fois par an. La figure ci-dessous présente les principaux motifs de ces visites (Figure 9).

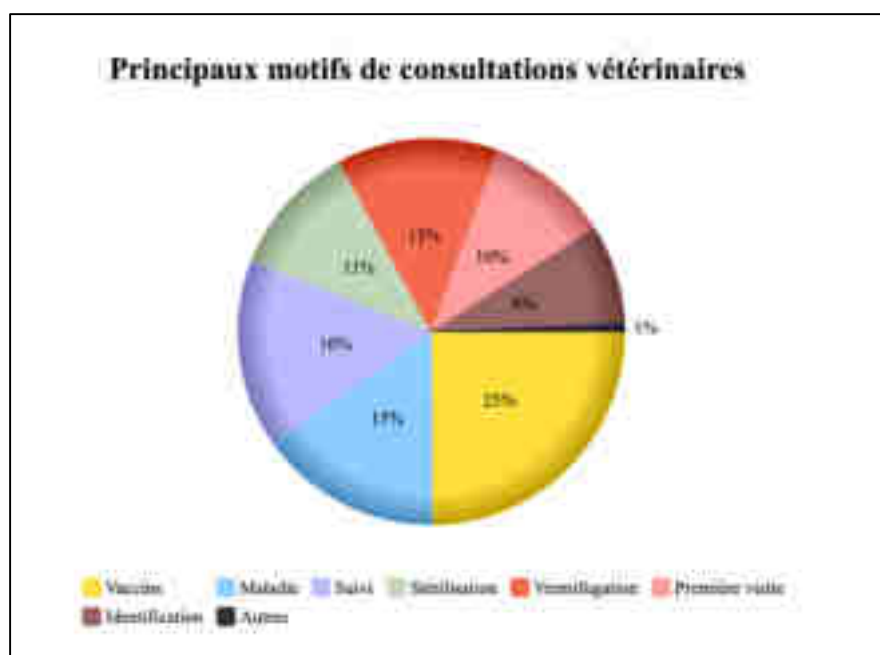


Figure 9 : Principaux motifs de consultation vétérinaire en France en 2023, inspirés des données IPSOS.

En ce qui concerne les dépenses liées au bien-être des chiens, les coûts sont estimés entre 50 et 150 euros en moyenne par mois pour l'alimentation, 150 euros pour l'équipement de base nécessaire à l'accueil de l'animal et des frais supplémentaires de 100 à 200 euros couvrant diverses dépenses telles que les cadeaux, le toilettage, l'éducation canine ou encore les frais de garde.

Ainsi, l'augmentation continue de la population canine en France témoigne de l'attachement profond des Français pour leurs animaux de compagnie. Les chiens exercent un impact positif sur la santé mentale de leurs maîtres en leur offrant soutien émotionnel et source de joie quotidienne. Par ailleurs, les Français sont financièrement engagés en ce qui concerne le bien-être de leur chien. Ils investissent des sommes considérables pour les soins vétérinaires, l'alimentation ou diverses activités. Cette dévotion témoigne de l'importance des chiens au sein de la société française.

PARTIE II

Les parasites

En France, on rencontre une grande variété de parasites internes dont l'hôte définitif est le chien (Tableau 1). Trois d'entre eux retenus parmi les helminthes feront l'objet de notre travail du fait de leur prévalence en France et des facteurs qui augmentent la probabilité d'infection. Il s'agit d'*Echinococcus granulosus*, de *Dipylidium caninum* et de *Toxocara canis*. Ils déterminent des verminoses dont l'impact ne se limite pas simplement aux canidés. En effet, ces parasites peuvent être transmis à l'Homme et définissent des zoonoses. Cette situation souligne la transversalité entre la santé animale et humaine, en accord avec le concept « One Health », « une seule santé », né au début des années 2000 et qui promeut une approche intégrée de la santé aux enjeux planétaires.

Tableau 1 : Principaux vers du chien rencontrés en France, d'après l'ESCCAP.

Cestodes	Nématodes intestinaux	Nématodes extra-intestinaux
<i>Taenia</i> spp.	<i>Toxocara canis</i>	<i>Dirofilaria immitis</i>
<i>Dipylidium caninum</i>	<i>Ancylostoma caninum</i>	<i>Dirofilaria repens</i>
<i>Echinococcus granulosus</i>	<i>Trichuris vulpis</i>	<i>Angiostrongylus vasorum</i>
<i>Echinococcus multilocularis</i>		<i>Oslerus osleri</i>
		<i>Filaroides hirthi</i>
		<i>Thelazia callipeda</i>

I. *Echinococcus granulosus*

I.1 Systématique

La position systématique d'*Echinococcus granulosus* est définie comme suit :

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Cestoda

Sous-classe : Eucestoda

Ordre : Cyclophyllidae

Famille : Taeniidae

Sous-famille : Echinococcinae

Genre : *Echinococcus*

Espèce : *Echinococcus granulosus*

Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) est un parasite appartenant à l'embranchement des Plathelminthes (Bourée et Bisaro, 2007). À ce titre, il se présente sous la forme d'un ver aplati dorso-ventralement avec une symétrie bilatérale suivant un axe gauche-droite. Il est dit triploblastique car son embryon est constitué de trois feuilletts embryonnaires distincts : l'ectoderme, l'endoderme et le mésoderme. En tant qu'organisme acéломate (du grec *koilos*, « cœlome »), sa cavité générale contient essentiellement le mésoderme. Il fait partie de la classe des Cestoda (du grec *kestos*, « ruban ») caractérisée par une forme en ruban composée de plusieurs segments appelés proglottis. Tous les vers de cette classe sont hermaphrodites. *Echinococcus granulosus* est un Eucestoda, une sous-classe de vers pourvus d'une tête appelée scolex. Cette tête permet sa fixation à l'hôte grâce à quatre ventouses caractéristiques de l'ordre des Cyclophyllidea. Il dispose également de crochets. Les membres de la sous-famille des Echinococcinae sont responsables d'une maladie grave chez les animaux et chez l'Homme connue sous le nom d'échinococcose kystique ou hydatidose.

I.2 Morphologie

E. granulosus se présente sous plusieurs formes morphologiques en fonction de son stade de développement (Moulinier, 2003).

I.2.1 L'adulte

C'est un ver plat et segmenté. Il mesure entre 3 et 7 mm. Sa tête appelée scolex est piriforme. Elle correspond à la structure de fixation du ver. Elle est pourvue de quatre ventouses arrondies associées à une double couronne de crochets disposés sur un rostre (Figure 10). Le corps, connu sous le nom de strobile, ne compte que 3 anneaux ou proglottis.

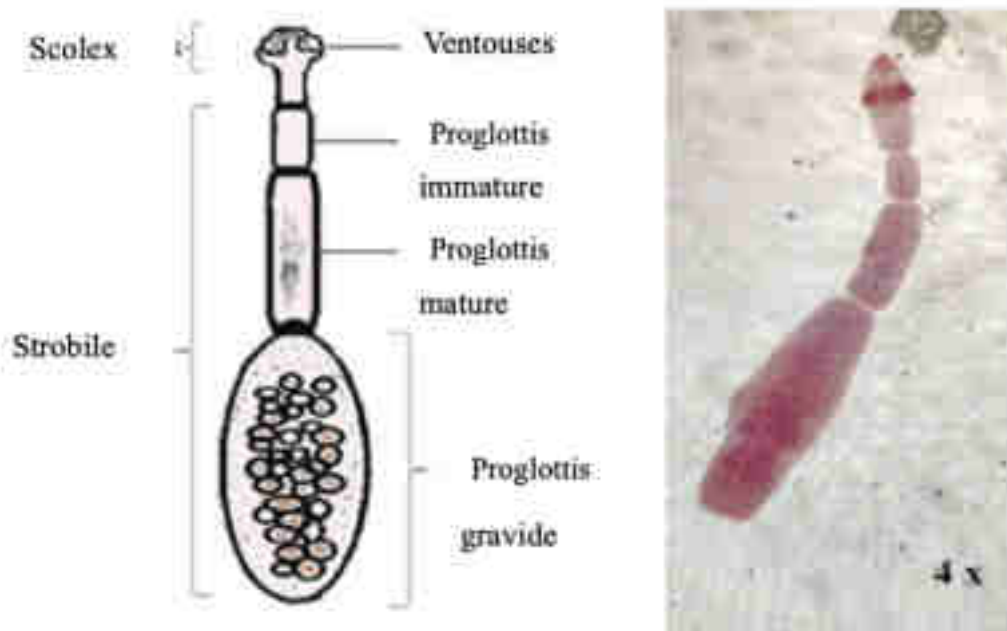


Figure 10 : *Echinococcus granulosus* adulte au microscope optique, d'après Al-Berfkani et coll., 2022.

E. granulosus étant hermaphrodite protérandrique, ses appareils génitaux mâle et femelle sont contenus dans un même anneau. Le premier proglottis est immature ; le second, mûr, contient les testicules, l'utérus, l'ovaire ainsi que les glandes vitellogènes ; le troisième est dit gravide : l'utérus ramifié y est rempli d'un nombre d'œufs compris entre 400 et 800 (Valeix, 2022).

I.2.2 L'œuf

Il s'agit d'un élément brun foncé, de forme arrondie, et qui mesure 50 μm de diamètre si la coque externe est présente et seulement 30 μm s'il ne reste que l'embryophore (Figure 11).

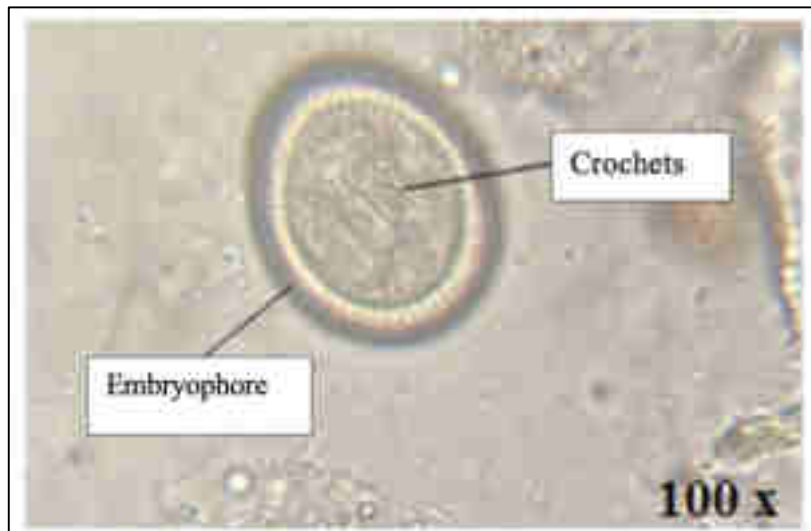


Figure 11 : Embryophore d'*Echinococcus granulosus* au microscope optique, d'après Al-Berfkani et coll., 2022.

Sa coque comprend une partie externe, mince, hyaline et séparée de la coque interne par un grand espace. La capsule extérieure, fragile, disparaît rapidement dans l'environnement. La coque interne, appelée embryophore, recouvre l'œuf. Elle est épaisse, kératinisée, striée radialement et imperméable ce qui rend les œufs extrêmement résistants à l'extérieur. Les œufs contiennent un embryon hexacanthé (muni de 6 crochets) appelé oncosphère (ANOFEL, 2019).

I.2.4 La larve ou hydatide

Encore appelée métacestode, cette larve polycéphale est le siège d'un processus de bourgeonnement très actif (Figure 12). Elle est limitée extérieurement par une membrane acellulaire, lamellaire, de 1 à 2 mm d'épaisseur : la couche stratifiée. Celle-ci assure l'intégrité et la nutrition du métacestode. Elle est doublée intérieurement par une couche germinale, proliférative, d'environ 20 μm d'épaisseur. C'est la membrane fertile qui, en bourgeonnant, donne naissance à des capsules prolifères, retenues par un pédoncule mince. Ces capsules mesurent 250 à 300 μm de diamètre et renferment des protoscolex d'environ 80 μm , groupés par 10, 20 ou 30, qui deviendront les futurs vers. Lorsqu'elles se rompent, les protoscolex libérés tombent au fond de la larve et participent à la formation du sable hydatique, mélange de têtes et de crochets, baignant dans un liquide hydatique (Carmoi et coll., 2008). Ce dernier est incolore et allergisant. Il fournit les substances nutritives à la larve.

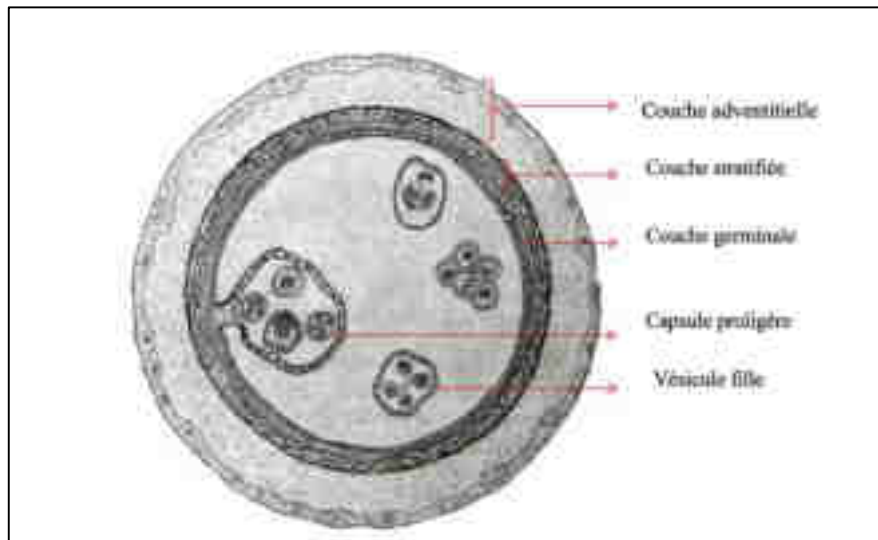


Figure 12 : Morphologie d'un kyste hydatidique, d'après Zaïd, 2013.

Lorsque les têtes bourgeonnent à leur tour, elles se différencient en vésicules filles dont la structure est identique à celle de l'hydatide (Figure 13).

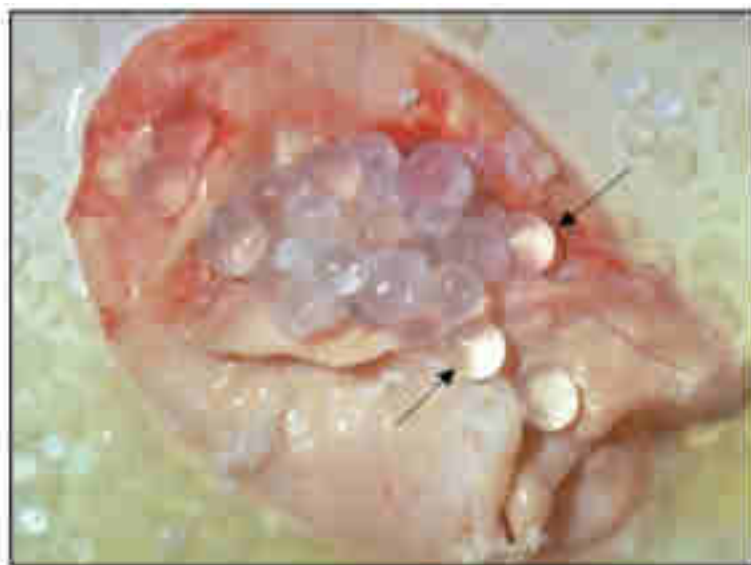


Figure 13 : Hydatide ouverte avec ses vésicules filles visibles à l'œil nu, d'après l'ANOFEL, 2019.

La larve, qui peut mesurer jusqu'à 20 cm de diamètre, est enkystée dans un tissu remanié appelé couche adventitielle.

I.3 Cycle de développement

Le cycle de développement d'*Echinococcus granulosus* est qualifié d'hétéroxène. En effet, pour entretenir son cycle de vie, le parasite doit contaminer plusieurs hôtes d'espèces différentes (Figure 14). C'est ainsi que le stade adulte est observé dans l'intestin du chien qui peut en héberger des centaines, sans présenter de troubles digestifs (CDC, 2019). La larve, quant à elle, parasite les ruminants et, de façon accidentelle, l'Homme. Les œufs du ver sont éliminés dans les déjections canines avec les anneaux et ils se dispersent dans l'environnement. Après avoir été ingérés, ils subissent l'action des enzymes digestives ce qui contribue à libérer l'embryon hexacanthe. Grâce à ses crochets, il traverse la paroi du tube digestif, rejoint la circulation sanguine et gagne le foie chez les ruminants mais aussi d'autres organes chez l'Homme. Le retour du parasite au chien s'opère lorsque celui-ci consomme les viscères contaminés de l'herbivore.

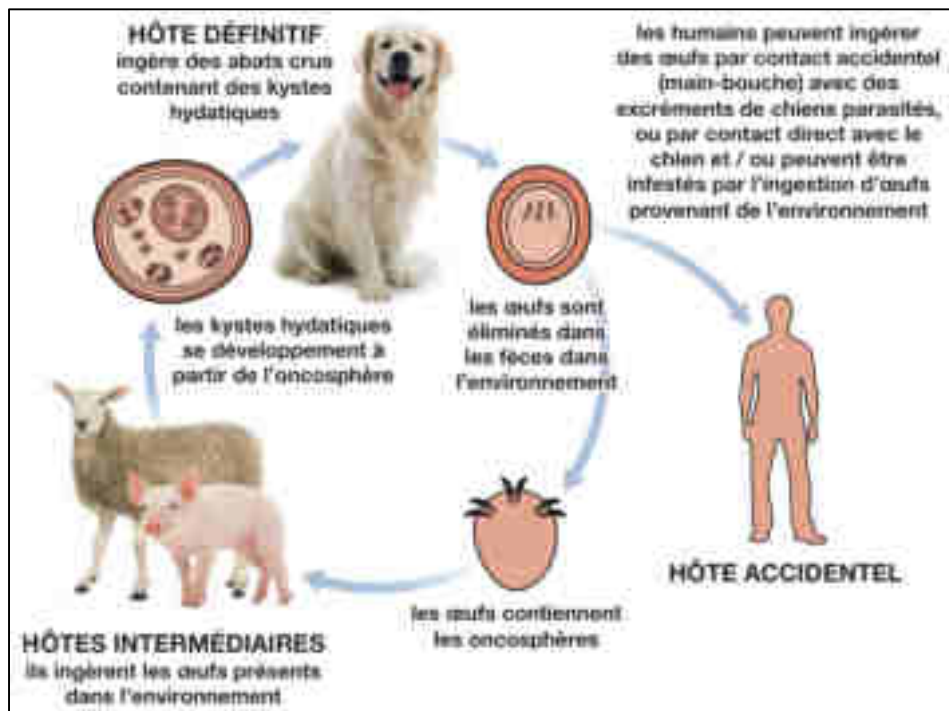


Figure 14 : Cycle de développement d'*Echinococcus granulosus*, d'après l'ESCAPP, 2020.

I.3.1 Les hôtes définitifs

Les canidés domestiques et sauvages (loups, renards, chacals, hyènes, lions, léopards...) se contaminent par ingestion de kystes hydatiques contenus dans le foie des herbivores (Nozais et coll., 1996). La forme infestante du parasite se trouve dans les viscères ou les carcasses des moutons laissées par les bergers dans les pâturages. Après ingestion, les protoscolex sont libérés dans le tube digestif du chien et adhèrent à la muqueuse intestinale grâce à leur rostre (ESCAPP,

2020). Le parasite y poursuit son développement jusqu'à atteindre le stade adulte en 32 à 80 jours. C'est dans l'intestin grêle qu'a lieu l'autofécondation de l'helminthe, une reproduction asexuée ne nécessitant pas la présence d'un autre individu de la même espèce. Les proglottis du ver se replient dans le tube digestif afin d'entrer en contact et que l'échange des gamètes prennent place. Le dernier anneau est appelé proglottis gravide : il porte les œufs contenant les embryons hexacanthés. Les helminthes de la famille des Taeniidae n'ont pas d'orifice de ponte : c'est le détachement du dernier anneau et son émission dans les selles qui participent à la contamination du milieu extérieur. Les œufs embryonnés contenus dans les déjections canines sont très résistants et peuvent survivre plusieurs semaines dans le milieu extérieur.

Les chiens sont des hôtes intensément parasités par *Echinococcus granulosus* en raison de la polyembryonie subie par la larve. Il y a autant de vers adultes dans le tube digestif du chien que de protoscolex ingérés (Valeix, 2022).

I.3.2 Les hôtes intermédiaires

L'Homme et les ruminants tels que les moutons, les bovins, les chèvres, se contaminent en ingérant les œufs embryonnés disséminés dans le milieu extérieur. Une fois dans l'intestin, l'oncosphère pénètre dans la paroi intestinale. L'embryon rejoint le système porte et migre à travers les tissus. Il subit une transformation vésiculeuse qui l'amène au stade d'hydatide. Celle-ci s'enkyste généralement au niveau du foie chez l'Homme car cet organe est très permissif mais les larves peuvent aussi se localiser dans les poumons, les yeux ou le cerveau (Valeix, 2022).

I.3.3 La transmission

L'Homme est un hôte intermédiaire accidentel. En effet, ce dernier se contamine soit de manière directe au contact du chien porteur d'œufs sur son pelage, soit de façon indirecte par l'ingestion d'aliments ou d'eau souillée par les œufs. Il représente une impasse parasitaire pour le ver. Il est important de noter que chaque zone de cohabitation entre chien, mouton et Homme est à risque.

I.4 Épidémiologie

Echinococcus granulosus est principalement répandu en Europe du Sud (Figure 15). En France, sa prévalence est plus marquée dans les régions du sud comme le Pays basque, les Bouches-du-Rhône, les Alpes-Maritimes et la Corse (ESCCAP, 2022). La prévalence des infections par le parasite est plus élevée dans les zones rurales en raison de la présence d'élevages d'ovins et de bovins, qui sont les hôtes intermédiaires obligatoires du parasite. Les chiens, leurs hôtes définitifs, s'infestent principalement en ingérant des viscères d'animaux infectés contenant la larve polycéphale. De 2005 à 2014, une étude a révélé que le taux d'incidence de la maladie chez l'Homme était de 1,76 pour 100 000 habitants en Corse et de 0,85 pour 100 000 habitants dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Van Cauteren et coll., 2016). Les populations humaines à risque comprennent les bergers, les éleveurs, les vétérinaires ainsi que les chasseurs. Les œufs sont dispersés par les déjections canines dans la nature, notamment dans les pâturages, et peuvent y survivre plusieurs mois.



Figure 15 : Répartition géographique d'*Echinococcus granulosus* en Europe, d'après l'ESCCAP, 2020.

Des mesures de surveillance et de prévention ont permis de réduire significativement le nombre de cas d'échinococcose kystique en France. En 2010, le Laboratoire National de Référence (LNR) d'*Echinococcus* spp. situé à Nancy a mené une enquête dans les abattoirs du Sud de la France. Celle-ci a permis de mettre en évidence pour 100 000 animaux, 4 cas d'échinococcose chez les ovins et 3 chez les bovins. En 2012, lors du programme de surveillance d'*E. granulosus*, 1 237 prélèvements de kystes ont été réalisés dans les abattoirs français parmi lesquels 14% étaient attribués à cette espèce (Umhang et coll., 2012). Le Laboratoire National de Référence (LNR)

d'*Echinococcus* a publié un rapport annuel d'activité en 2022, dans lequel il a mené 2 études dans 14 pays différents et qui concernaient 19 laboratoires. Le but était de détecter la présence d'*E. multilocularis* et d'*E. granulosus sensu lato* dans des échantillons végétaux de salades et de baies. Parmi eux, 1 120 salades provenant d'Europe (Allemagne, Danemark, France, Lettonie, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal et Suisse) ont été analysées ainsi que 412 échantillons de baies. Les résultats ont montré la présence du parasite dans 2,1% des échantillons analysés, mettant en évidence le rôle déterminant des végétaux dans la contamination humaine.

I.5 Les signes cliniques

Cette maladie, qui passe souvent inaperçue chez le chien, est en revanche, grave chez l'Homme.

I.5.1 Chez le chien

Les chiens porteurs d'*Echinococcus granulosus* sont dans la majorité des cas asymptomatiques. Il n'est donc pas possible pour le propriétaire de savoir si son chien est contaminé sans faire un examen coprologique de ses selles.

I.5.2 Chez l'Homme

Tout comme chez son hôte intermédiaire le ruminant, *E. granulosus* s'enkyste dans les tissus de l'Homme. La forme larvaire est ainsi la forme la plus dangereuse et définit l'hydatidose (Klotz, 2000). Après ingestion des œufs, les larves sont libérées dans la muqueuse intestinale. Ces dernières rejoignent ensuite la circulation sanguine et se retrouvent dans plusieurs organes tels que le foie, les poumons, les reins ou encore les muscles ainsi que le système nerveux. Les larves s'y transforment ensuite en kyste hydatique. L'enkystement des larves entraîne une compression des tissus affectés. Cette zoonose demeure longtemps asymptomatique, parfois 10 à 15 ans (Agudelo et coll., 2016). Par la suite, des symptômes généraux apparaissent tels qu'une fatigue intense ou une perte de poids. D'autres symptômes dépendent de la localisation de kystes (Valeix, 2022). Si l'atteinte est hépatique, les kystes compressent les voies biliaires ou les veines sus-hépatiques. Ce phénomène entraîne des ictères cholestatiques ou une hypertension portale (Figure 16).

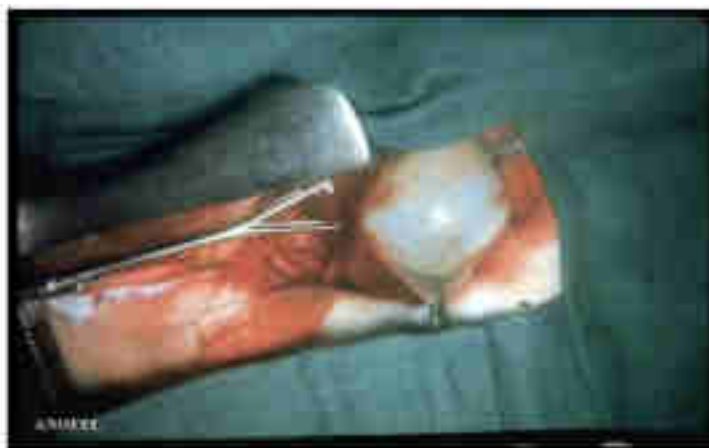


Figure 16 : Exérèse chirurgicale d'un kyste hydatique localisé dans un foie humain, d'après l'ANOFEL, 2019.

Les kystes hydatiques pulmonaires exercent une pression sur les bronches induisant une toux, des douleurs thoraciques ou des difficultés respiratoires. La phase de latence est plus courte dans le cas d'une échinococcose pulmonaire. En l'absence de traitement, le kyste peut se rompre, d'autant plus que la couche adventitielle est plus mince que dans une localisation hépatique. Son contenu se disperse dans l'organisme. Les scolex essaient à distance sous la forme de métastases parasitaires. Ils bourgeonnent dans de multiples organes et provoquent des échinococcoses secondaires et même des échinococcoses généralisées au pronostic extrêmement sombre (Figure 17).

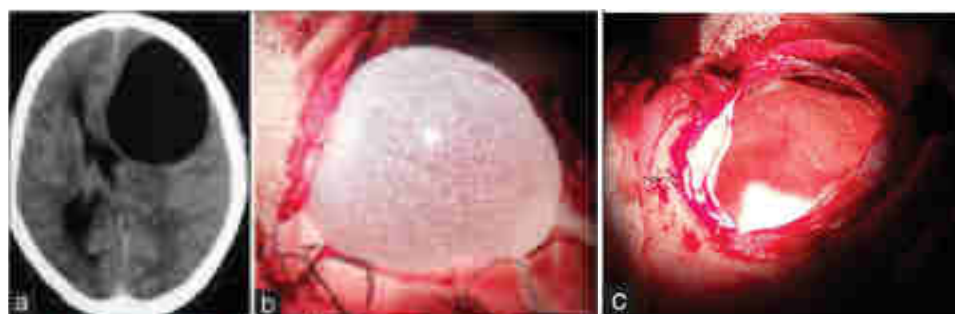


Figure 17 : Kyste hydatique primaire du cerveau, d'après Senapati et coll., 2015.

- a) Lésion observée au scanner - b) extraction du kyste montrant le sable hydatique - c) cavité et bordure du cortex cérébral après extraction du kyste

En pratique, n'importe quel organe peut être atteint avec une localisation simultanée à un ou plusieurs viscères dans 25% des cas. On rencontre ces kystes de siège sous-péricardique ou sous-endocardique, dans le cerveau, les os, les muscles et, de façon plus inhabituelle, dans la plèvre, les reins, le pancréas, les ovaires, la thyroïde, les articulations, le péritoine (Figure 18).



Figure 18 : Kyste péritonéal, d'après Derbel et coll., 2012.

De plus, le liquide contenu dans les vésicules, très allergisant, peut déclencher des réactions allergiques pouvant aller jusqu'au choc anaphylactique. L'hydatidose est une zoonose qui doit être prise en charge rapidement en raison des risques qu'elle représente pour l'Homme.

II. *Dipylidium caninum*

II.1 Systématique

La position systématique de *Dipylidium caninum* est définie comme suit :

Embranchement : Plathelminthes

Classe : Cestoda

Sous-classe : Eucestoda

Ordre : Cyclophyllidae

Famille : Dipylidiidae

Sous-famille : Dipylidinae

Genre : *Dipylidium*

Espèce : *Dipylidium caninum*

Tout comme *E. granulosus*, *Dipylidium caninum* (Linné, 1758) est un ver qui fait partie de l'embranchement des Plathelminthes, de la classe des Cestoda, de la sous-classe des Eucestoda ainsi que de l'ordre des Cyclophyllidae. L'adulte possède un rostre rétractile et un scolex armé de plusieurs couronnes de crochets. Les membres de la sous-famille des Dipylidinae sont responsables d'infestations intestinales, notamment chez les enfants.

II.2 Morphologie

Dipylidium caninum se présente sous plusieurs formes morphologiques qui jouent un rôle spécifique à chaque étape du cycle de vie.

II.2.1 L'adulte

Le ver adulte peut atteindre une longueur comprise entre 20 et 80 centimètres (Beugnet et coll., 2004). Son scolex est armé de crochets et équipé de ventouses qui permettent au parasite de s'accrocher à la muqueuse intestinale de son hôte définitif (Figure 19).

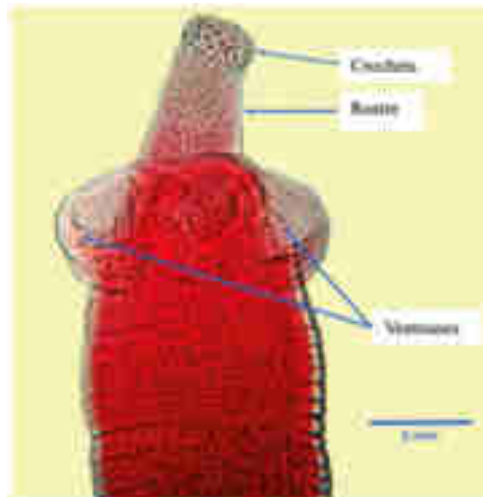


Figure 19 : Scolex de *Dipylidium caninum* au microscope optique, d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.

Le corps du ver est plat, blanc et segmenté en proglottis, immatures et mûrs. Chaque proglottis mûr contient les organes reproducteurs mâles et femelles ainsi que des pores génitaux latéraux nécessaires à la reproduction du ver dans l'environnement intestinal (Figure 20).

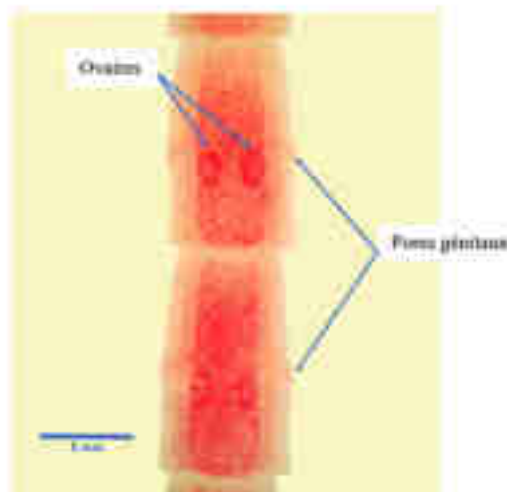


Figure 20 : Proglottis mûrs de *Dipylidium caninum*, d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.

Le ver est également pourvu de proglottis gravides qui contiennent les œufs et qui se détachent du reste du corps. Ils contaminent alors le milieu extérieur et assurent la poursuite du cycle de vie du parasite (Figure 21).

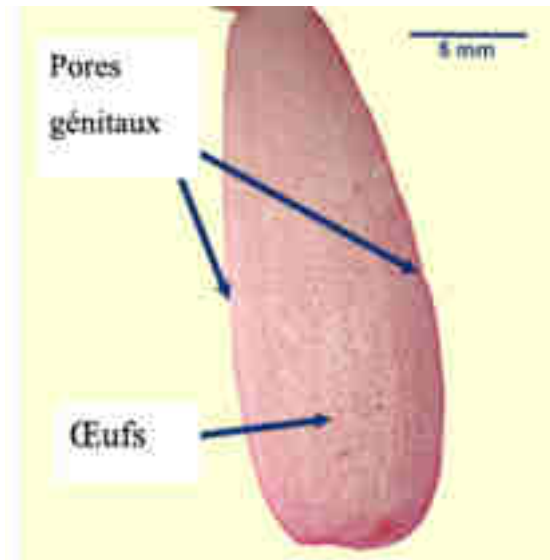


Figure 21 : Proglottis gravide de *Dipylidium caninum*, d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.

II.2.2 Les œufs

Les œufs de *D. caninum* mesurent entre 40 et 50 microns. Ils sont encapsulés dans des structures ovifères d'environ 200 microns (Lecoindre et coll., 2010). Chaque capsule peut contenir jusqu'à trente œufs et chaque œuf renferme une larve hexacante munie de six crochets (Figure 22).

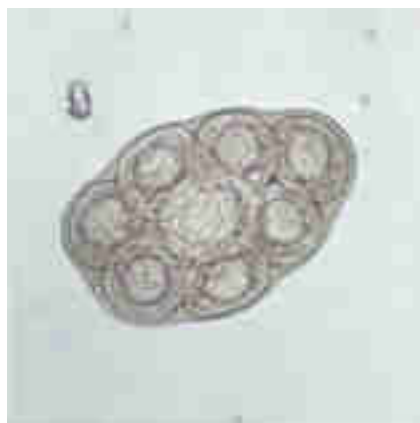


Figure 22 : Capsules ovifères de *Dipylidium caninum*, d'après le CDC, 2019.

II.3 Cycle de développement

Le cycle de développement de *Dipylidium caninum* est hétéroxène. Il implique plusieurs hôtes dont le chien et la puce (Figure 23).

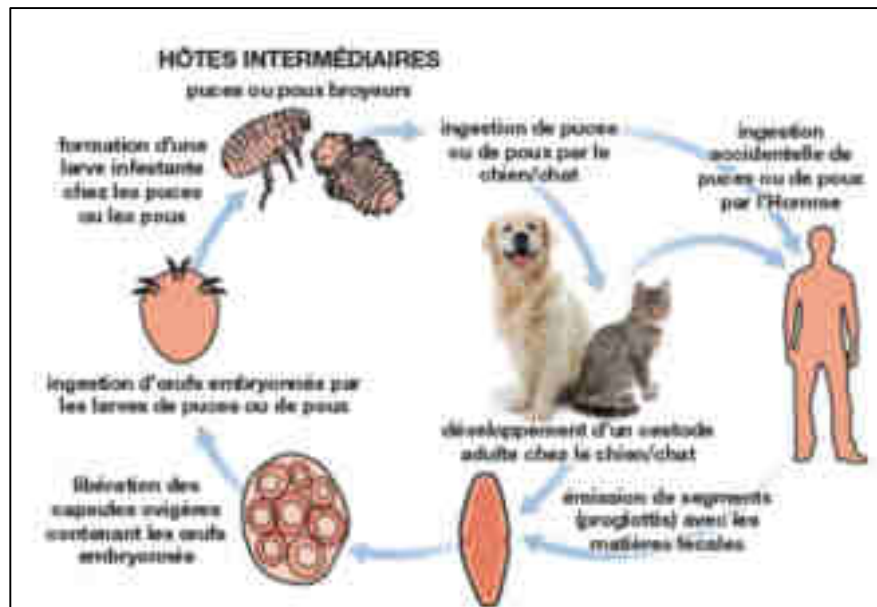


Figure 23 : Cycle de développement de *Dipylidium caninum*, d'après l'ESCCAP, 2021.

II.3.1 Les hôtes définitifs

À l'état adulte, le parasite est hébergé par les carnivores. C'est ainsi qu'on le rencontre chez le chien, mais aussi le renard et le chat. Dans le cas particulier du chien, le ver vit dans l'intestin de celui-ci, fixé grâce à ses ventouses et ses crochets. Il émet, dans l'environnement, des proglottis gravides contenant les capsules remplies d'œufs.

II.3.2 Les hôtes intermédiaires

Ce sont les puces en général. Leurs larves sont détritivores. Elles se nourrissent donc de débris alimentaires qu'elles récupèrent au sol. C'est ainsi que *Ctenocephalides felis* ingèrent les œufs de *D. caninum* présents dans les déjections contaminées des chiens. Les œufs de ténia éclosent alors dans le tube digestif des puces. Les vers entament leur croissance jusqu'au stade larvaire. Une relation symbiotique entre les puces et *Dipylidium caninum* se met en place. Il est courant qu'un chien porteur de puces en ingère, notamment lors du grattage et de la toilette. Une fois dans l'intestin du chien, le ténia continue son développement jusqu'au stade adulte (Beugnet et coll., 2018). Le parasite peut

contaminer l'Homme s'il ingère par inadvertance une puce porteuse de *D. caninum*. Ce phénomène touche majoritairement les enfants en raison de leur proximité avec les chiens et, parfois, du manque d'hygiène.

II.4 Épidémiologie

Dipylidium caninum est un cestode cosmopolite. Sa prévalence est particulièrement élevée dans les régions où les populations de chiens et de chats sont importantes. La présence de puces, ses hôtes intermédiaires, et singulièrement les espèces *Ctenocephalides felis* (la puce du chat) et *Ctenocephalides canis* (la puce du chien), constitue un facteur de risque majeur de l'infestation par cet helminthe. Une prédominance de *D. caninum* est observée chez les animaux vivant dans des environnements insalubres ou en collectivités (Fourie et coll., 2013). Les enfants sont particulièrement vulnérables aux infestations par le parasite en raison de leur hygiène parfois insuffisante et de leur proximité avec les chiens. Très peu de données concernant la prévalence du parasite chez l'Homme sont disponibles en France. Seuls 16 cas ont été recensés chez les enfants en 21 ans (Rousseau et coll., 2022). Une étude européenne utilisant la PCR pour détecter l'ADN du parasite a révélé que 4,37% des puces de chats et 11,46% des puces de chiens étaient porteuses de *D. caninum*. Cette même étude a également indiqué qu'en France, 3% des helminthiases félines étaient attribuées à ce parasites (Beugnet et coll., 2014). Les données spécifiques concernant les chiens ne sont pas disponibles en France.

II.5 Les signes cliniques

II.5.1 Chez le chien

Dans la majorité des cas, une infestation par *D. caninum* est asymptomatique. Cependant, chez le chien, on peut observer un signe caractéristique de contamination par les vers intestinaux : le signe du traîneau causé par une irritation locale au niveau de l'anus. Le chien se frotte l'arrière-train au sol en raison du prurit (Figure 24).



Figure 24 : Signe du traîneau observé chez le chien, d'après www.autourdesanimaux.com

Des proglottis semblables à des grains de riz peuvent être retrouvés dans les selles. Lors du conseil au comptoir, le pharmacien s'informe auprès du propriétaire d'une éventuelle infestation par les puces. En effet, comme elles représentent les hôtes intermédiaires obligatoires du ténia, il est primordial que l'approche préventive et curative soit complète et que le professionnel de santé souligne l'importance de traiter à la fois le parasite mais également ses potentiels hôtes que sont les puces.

II.5.2 Chez l'Homme

Tout comme chez l'animal, la symptomatologie chez l'Homme est le plus souvent silencieuse. Lorsque des signes cliniques apparaissent, ils peuvent inclure des vomissements, des diarrhées et des démangeaisons anales. Mais ces signes cliniques ne sont pas spécifiques à *D. caninum*. Il est donc essentiel de consulter un professionnel de santé pour que soit posé un diagnostic précis et proposé un traitement approprié. Les segments qui ressemblent à des grains de riz sont souvent observés dans les sous-vêtements.

Toxocara canis

III.1 Systématique

La position systématique de *Toxocara canis* est définie comme suit :

Embranchement : Némathelminthes

Classe : Nematoda

Sous-classe : Chromadoria

Ordre : Ascaridida

Famille : Ascarididae

Sous-famille : Ascaridinae

Genre : *Toxocara*

Espèce : *Toxocara canis*

Toxocara canis (Werner, 1782) est un parasite qui appartient à l'embranchement des Némathelminthes, vers ronds à symétrie bilatérale. Il est doté d'une épaisse cuticule à travers laquelle se font les échanges respiratoires avec l'extérieur puisqu'ils n'ont pas de système respiratoire ni de système circulatoire. Il dispose d'un système digestif complet avec une ouverture buccale et un anus. *T. canis* fait partie de la classe des Nematoda. De ce fait, le ver est non segmenté. Les parasites de cette classe ont un dimorphisme sexuel marqué. Leur reproduction se fait par voie sexuée. Une infestation du tube digestif par les vers de la famille des Ascarididae est dangereuse pour le chien et notamment pour le chiot. Elle définit une maladie nommée toxocarose. Chez l'Homme, elle est responsable du syndrome de *larva migrans* viscérale.

III.2 Morphologie

Le ver passe par plusieurs stades parasitaires, de l'œuf jusqu'à l'adulte.

III.2.1 L'adulte

Le ver adulte est de couleur blanche. Il mesure entre 5 à 10 centimètres. Les adultes sont donc facilement observables à l'œil nu (Gignac, 2011). On distingue un dimorphisme sexuel : le mâle possède une extrémité postérieure recourbée tandis que celle de la femelle est rectiligne (Figure 25).

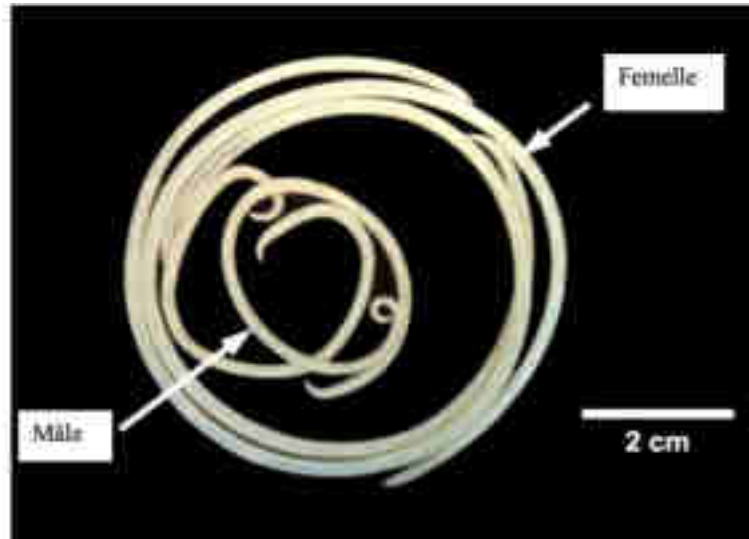


Figure 25 : Mâles et femelles de *Toxocara canis*, d'après l'Université de Saskatchewan, 2021.

III.2.2 L'œuf

Les œufs de *Toxocara canis* mesurent généralement 80 microns et sont de couleur brune. Ils possèdent une épaisse coque mamelonnée (Lecoindre et coll., 2010). À l'intérieur de la coque, se trouve une cellule qui contient une larve au stade L2 en développement (Figure 26). Les œufs peuvent survivre pendant des années dans le milieu extérieur.



Figure 26 : Œuf de *Toxocara canis*, d'après Flukeman, 2007.

III.3 Cycle de développement

Le cycle parasitaire de *Toxocara canis* est également hétéroxène. Le ver infecte les chiens mais il peut aussi contaminer d'autres mammifères tels que le loup, le renard, le coyote et l'Homme (Figure 27).

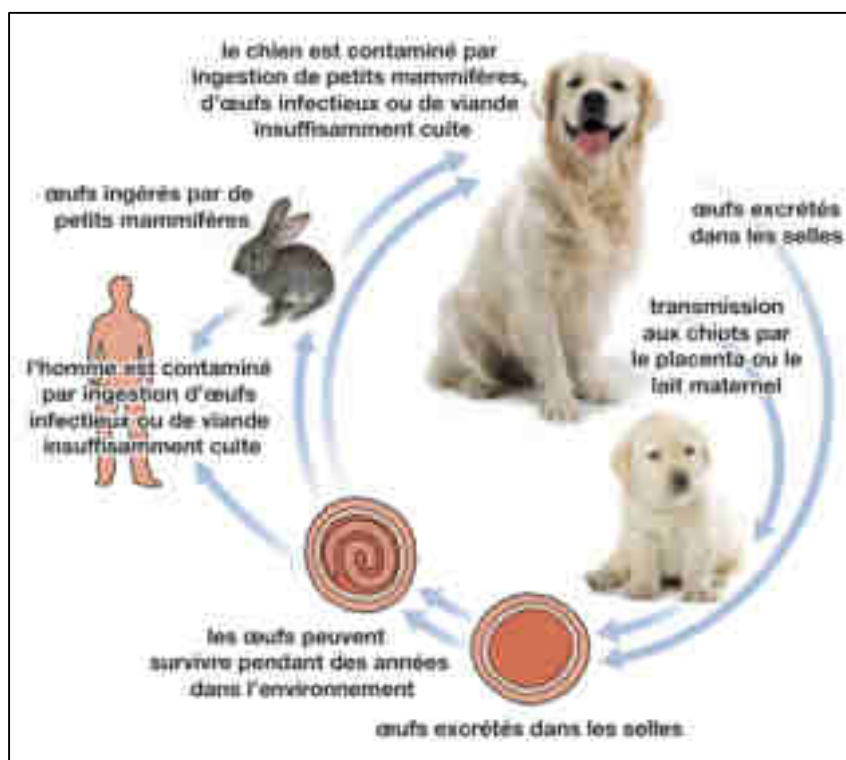


Figure 27 : Cycle de développement de *Toxocara canis*, d'après l'ESCCAP, 2023.

III.3.1 Les hôtes définitifs

Le chien est l'un des principaux hôtes définitifs du parasite. Il ingère les œufs présents dans l'environnement. C'est dans son tube digestif que se libèrent les larves au stade L2 infestantes. Les larves de *T. canis* migrent ensuite dans les viscères de l'animal. C'est ainsi qu'elles entrent en latence dans les tissus comme les muscles ou des organes comme les reins pendant 5 à 6 mois et probablement quelques années, puis elles meurent. Elles finiront donc par être éliminées. Mais chez la femelle gestante, les larves L2 endormies dans les tissus se réactivent et migrent dans le tube digestif en passant par les poumons. Elles atteignent la maturité sexuelle et se reproduisent

en donnant naissance à des œufs qui seront excrétés dans le milieu extérieur via les selles. En plus du retour dans le tube digestif de la femelle gestante, d'autres larves effectuent un passage transplacentaire et contaminent aussi les chiots. Elles sont également capables de migrer vers les mamelles. À la naissance, le chiot est déjà infesté et se réinfeste en plus par les larves contenues dans le lait maternel (CDC, 2023).

III.3.2 Les hôtes intermédiaires

L'Homme constitue ce que l'on appelle une impasse parasitaire. Lorsqu'il infecte ce dernier, le ver ne peut plus passer à l'étape suivante de son développement et son cycle prend fin. Il se contamine par les œufs présents dans l'environnement. Les jeunes enfants sont les plus sujets aux infections par *T. canis* notamment quand ils jouent dans les bacs à sable souillés par les déjections des chiens (CDC, 2023). Lorsque l'Homme ingère l'œuf du parasite qui contient la larve L2, celle-ci est libérée dans son tube digestif et traverse la paroi intestinale. Elle se dissémine ensuite par le biais des vaisseaux sanguins vers plusieurs tissus comme le foie, le cœur, les poumons, le cerveau, les muscles ou encore la rétine. Les larves ne pourront pas finir leur développement et mourront.

III.4 Épidémiologie

Toxocara canis est un nématode répandu dans le monde entier. Il est aussi bien présent dans les zones urbaines que dans les zones rurales. Les chiots sont les plus vulnérables aux infestations par cet helminthe car ils peuvent en être infestés dès leur naissance et de façon massive. Globalement, dans 26 pays européens, des études menées entre 1994 et 2019 ont montré une prévalence moyenne de 14,6% du parasitisme chez les chiens (Overgaauw et Nijssen, 2020). En France, une étude mentionne une prévalence de 8,5% de *T. canis* chez les chiens, basée sur l'analyse de 414 échantillons de selles collectées (Bourgoin et coll., 2020). Ces données soulignent l'ampleur de la présence de l'helminthe à l'échelle continentale. La séroprévalence de *T. canis* chez l'Homme varie selon les régions du monde. Dans les zones rurales, elle est significativement élevée, se situant entre 35 et 42%, tandis qu'elle est de 15 à 20% dans les zones semi-rurales et plus faible dans les zones urbaines, variant de 2 à 5% (Smith et coll., 2009). Les données de prévalence spécifiques à la France ne sont pas disponibles. Cependant, l'assurance maladie indique en 2017 que 15 000 tests de dépistage ont été réalisés sur le territoire entre 2014 et 2015 (HAS, 2017). Les résultats des tests positifs sont cependant inconnus.

-III.5 Les signes cliniques

Chez les chiens, les symptômes dépendent du nombre de parasites hébergés et de l'âge de l'animal. Chez l'Homme, ils peuvent être, comme souvent, inapparents mais aussi très sévères.

III.5.1 Chez le chien

La toxocarose est une maladie des chiots qui peut être asymptomatique si la charge parasitaire est faible. En revanche, une contamination massive provoque des symptômes essentiellement digestifs : diarrhées, perte d'appétit, maigreur, vomissements, abdomen distendu ou ballonné (Figure 28). Le chiot peut également présenter des signes respiratoires comme une toux ou une dyspnée. Dans certains cas, le système nerveux est touché ce qui se manifeste par des convulsions, un état léthargique ou des troubles de la coordination (Lecoindre et coll., 2010). Les yeux peuvent être inflammés et le poil plus terne que d'habitude. L'évolution de la toxocarose chez le chiot peut être grave et aller jusqu'à l'occlusion intestinale ou la péritonite.



Figure 28 : *Toxocara canis* adulte dans l'intestin grêle d'un chien adulte, d'après Bowman, 2009.

III.5.2 Chez l'Homme

Toxocara canis expose l'Homme à un risque zoonotique à l'origine du syndrome de *larva migrans* viscérale. Le parasite ne pouvant pas terminer son cycle, il migre dans divers tissus sous sa

forme larvaire L2 causant la toxocarose qui, en fonction du degré d'infestation et de la localisation des larves, réalise 2 tableaux cliniques polymorphes de gravité très différente (Bourée, 2017) :

- La forme mineure, la plus fréquente, souvent asymptomatique ou avec des signes discrets (atteinte cutanée, asthénie, fièvre...)

- La forme majeure dans laquelle apparaissent des atteintes viscérales :
 - . Respiratoires (dyspnée, douleurs thoraciques, toux, pneumopathie, détresse, respiratoire...)
 - . Digestives (douleurs abdominales, hépato-splénomégalie...)
 - . Cardiaques
 - . Neurologiques (épilepsie, encéphalopathie, méningite...)
 - . Oculaires (troubles de la vision, granulome, uvéite...)

Les larves mortes provoquent, quant à elles, des réactions inflammatoires au niveau des tissus touchés.

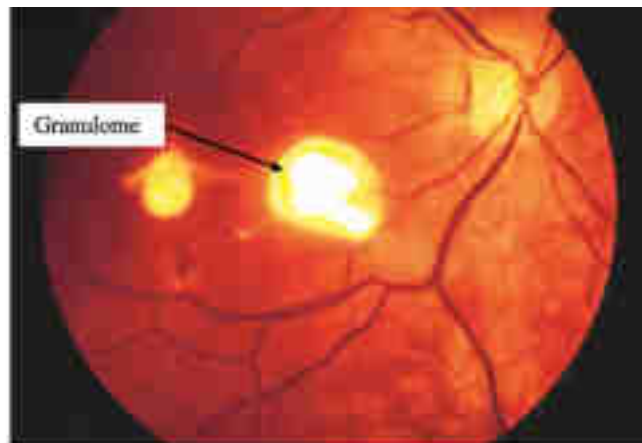


Figure 29 : Granulome de *Toxocara canis* visible sur fond d'œil et dû aux larves mortes, d'après l'ANOFEL, 2016.

PARTIE III

Les traitements antiparasitaires internes

I. Objectifs du traitement

Les parasitoses à vers plats ou ronds sont responsables de l'altération de l'état de santé des carnivores domestiques. La vermifugation du chien constitue un aspect essentiel de la prise en charge du bien-être de son animal. En effet, celle-ci permet l'élimination des vers et prévient également les nouvelles infestations lorsqu'elle est régulièrement pratiquée.

Les verminoses du chien constituent également un problème de santé publique. Un chien contaminé dissémine activement des parasites dans son environnement. Ce phénomène est à l'origine de zoonoses qui peuvent avoir de lourdes conséquences chez l'Homme. La vermifugation du chien contribue donc à diminuer cette charge parasitaire environnementale et ainsi à protéger l'Homme d'une possible infestation.

II. Les classes d'antiparasitaires internes

Les progrès dans le domaine du médicament vétérinaire ont connu une accélération depuis plusieurs dizaines d'années avec l'arrivée de nouvelles familles de molécules et de nouvelles formes galéniques. L'arsenal thérapeutique antiparasitaire actuellement disponible permet de répondre à un des plus gros enjeux : la lutte contre les parasites.

II.1 Les ténicides

Les molécules ténicides sont utilisées dans la prévention et le traitement des infestations par les ténias (Cavier et Notteghem, 1979). Actuellement, 2 molécules sont utilisées dans cette indication : le praziquantel et le niclosamide.

II.1.1 Le praziquantel

Il a été développé au milieu des années 1970 et résulte d'une coopération entre les entreprises Bayer et Merck. Jusqu'à aujourd'hui, il représente le seul médicament utilisé dans le traitement des bilharzioses humaines. En médecine vétérinaire, il fait l'objet de nombreuses combinaisons avec des nématocides dans des vermifuges à large spectre d'activité. Son efficacité a été démontrée sans effets secondaires marqués.

II.1.1.1 Indications

Le praziquantel possède une action ténicide (Chan et coll., 2014). Il est utilisé dans la lutte contre les échinocoques et sur *Dipylidium caninum*. Toutes les spécialités contenant du praziquantel sont associées à des nématocides afin d'élargir le spectre d'action.

II.1.1.2 Mécanisme d'action

La molécule est un dérivé de la pyrazinoïsoquinoléine. Son mécanisme d'action est double (Vale et coll., 2017). Elle agit en altérant la perméabilité des membranes parasitaires aux ions calcium une fois absorbée par le ver. Cette altération provoque une entrée anormale d'ions calcium dans les cellules du parasite (Figure 30). Le calcium s'accumule dans le cytosol et agit sur les muscles circulaires et longitudinaux du parasite (Chan et coll., 2014). Une contraction tétanique se produit ; c'est la paralysie spastique du ver. Il est ensuite progressivement éliminé grâce aux mouvements péristaltiques de l'intestin ainsi qu'à l'action du système immunitaire de l'hôte. Ces phénomènes aboutissent à l'expulsion de l'helminthe dans les selles de l'animal. Par ailleurs, le praziquantel endommage sévèrement le tégument (Figure 30). Des vacuoles captent les fragments de tégument et les entraînent par exocytose en dehors du parasite : c'est la lyse tégumentaire (Andrews, 1981 ; Cioli et coll., 1995).

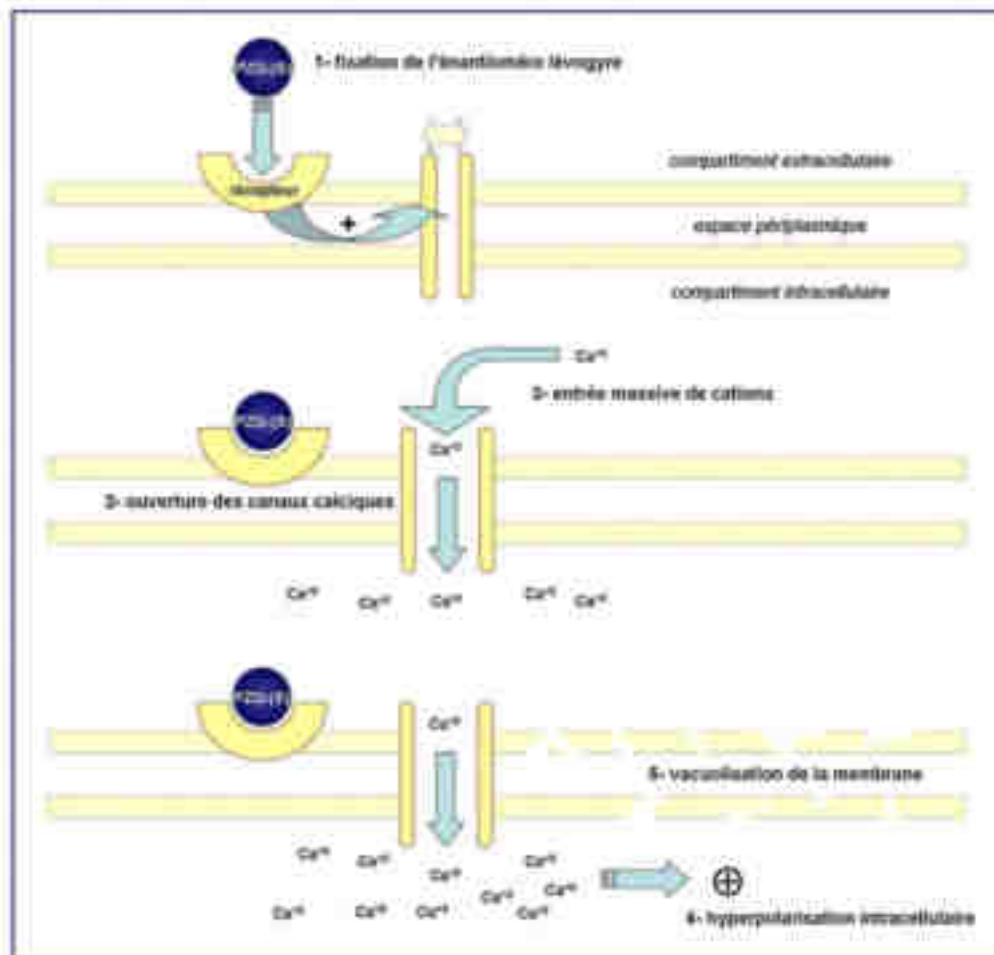


Figure 30 : Mécanisme d'action du praziquantel, d'après Bruyère et coll., 2013.

II.1.1.3 Précautions d'emploi

Des cas de vomissements associés à un surdosage d'environ dix fois la dose thérapeutique chez le chien ont été rapportés (Laizeau, 2017).

Lors des études menées chez les chiennes gestantes ou allaitantes, aucun effet tératogène n'a été relevé. La molécule peut donc être administrée pendant la gestation ou l'allaitement.

II.1.1.4 Spécialité disponible sur le marché

La seule spécialité contenant uniquement du praziquantel mise sur le marché par le laboratoire Bayer sous la forme d'une solution injectable était Droncit®. Cependant, son AMM a été abandonnée en avril 2020. Droncit® n'est plus disponible. Le praziquantel fait donc l'objet d'associations avec d'autres antiparasitaires (Laizeau, 2017).

II.2.1 Le niclosamide

Ce produit de synthèse est connu depuis les années 1960 dans le traitement du téniasis. En médecine humaine, la spécialité Trédémine® a fait l'objet d'un arrêt de commercialisation en juin 2020.

II.1.2.1 Indication

Le niclosamide est un anthelminthique de la famille du salicylanilide qui, tout comme le praziquantel, est actif sur les formes adultes et larvaires des ténias (Ionescu et coll., 2022). Il est réputé peu actif contre les échinocoques. Il est toujours utilisé en association avec d'autres molécules comme le pyrantel.

II.1.2.2 Mécanisme d'action

Une fois absorbé, le principe actif altère le métabolisme énergétique du ver qu'il prive d'énergie sous forme d'ATP mitochondriale en découplant la phosphorylation oxydative (Ionescu et coll., 2022). Une fois dans la mitochondrie, le niclosamide possède deux états d'ionisation. Dans la matrice, il est présent sous forme d'ion phénate alors que dans la chambre externe, c'est sa forme neutre qui prédomine. En raison de ses deux états d'ionisation, un transport de proton (H^+) se met en place contre le gradient de la chaîne respiratoire. L'efflux de protons au niveau de l'ATP synthase n'est plus possible et la synthèse d'ATP est inhibée (Figure 31). Cette inhibition bloque par la suite le cycle de Krebs ce qui entraîne une accumulation d'acide lactique. Le ver devient sensible aux enzymes protéolytiques de son hôte et le tégument du parasite est lysé.

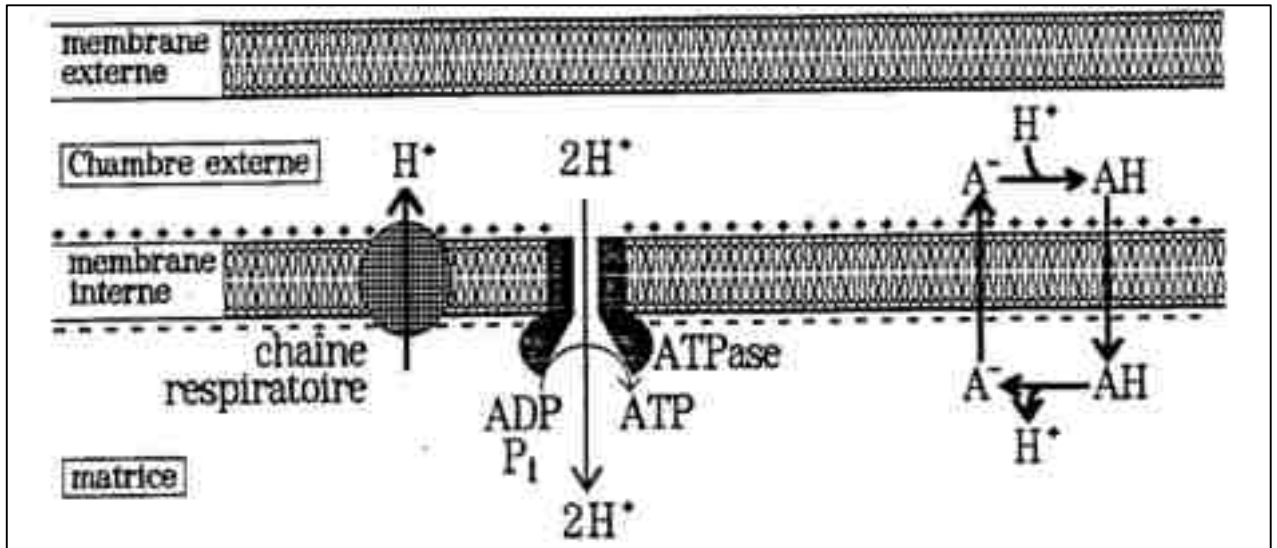


Figure 31 : Mécanisme d'action du niclosamide, d'après Vignoles, 1900.

AH : forme neutre de la molécule en milieu acide

A⁻ : ion phénate en milieu basique

II.1.2.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Des cas de vomissements et de diarrhées chez le chien ont été rapportés en cas de surdosage (Laizeau, 2017).

En l'absence d'études sur la tératogénicité, il est recommandé de consulter un vétérinaire pour évaluer le rapport bénéfice/risque de l'administration de la molécule lors de la gestation ou de la lactation.

II.1.2.4 Spécialités disponibles sur le marché

Afin d'élargir son spectre d'action, le niclosamide est associé à des principes actifs nématocides (Tableau 2).

Tableau 2 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant du niclosamide.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
ASCATENE®	Dômes pharma	Comprimé	Niclosamide Pyrantel	Exonéré
BIAVERM®	Laboratoire Briard	Comprimé	Niclosamide Lévamisole	Uniquement sur ordonnance
STROMITEN®	Vetoquinol	Comprimé	Niclosamide Lévamisole	Uniquement sur ordonnance
VITAMINTHE®	Virbac	Pâte orale	Niclosamide Oxibendazole	Exonéré

II.2 Les nématodocides

Les molécules nématodocides sont utilisées dans la prévention et le traitement des vers ronds non segmentés (Abongwa et coll., 2017).

II.2.1 La pipérazine

La découverte de cette base organique hétérocyclique remonte à 1890 par les laboratoires de l'industrie pharmaceutique Schering. Elle a été utilisée dans le traitement de la goutte depuis 1951. Ses propriétés anthelminthiques ont été découvertes en 1954 (Letellier, 1970 ; Amalric, 1976).

II.2.1.1 Indication

La pipérazine, sous forme de base ou de sel, est un anthelminthique actif uniquement sur les nématodes. Son spectre d'activité est très étroit puisque la molécule possède uniquement une action ascarifuge sur les adultes (Laizeau, 2017).

II.2.1.2 Mécanisme d'action

La molécule agit en provoquant une paralysie irréversible du ver. La pipérazine est un antagoniste de l'acétylcholine. Son action paralysante est due à des effets similaires à ceux des curares non dépolarisants sur la jonction neuromusculaire. En s'opposant à la liaison de l'acétylcholine aux récepteurs nicotiniques musculaires, la pipérazine empêche l'ouverture du canal ionique et la dépolarisation (Figure 32). Le ver se décroche de la paroi intestinale de son hôte et est expulsé de l'intestin par les mouvements péristaltiques (Riviere et Papich, 2009).

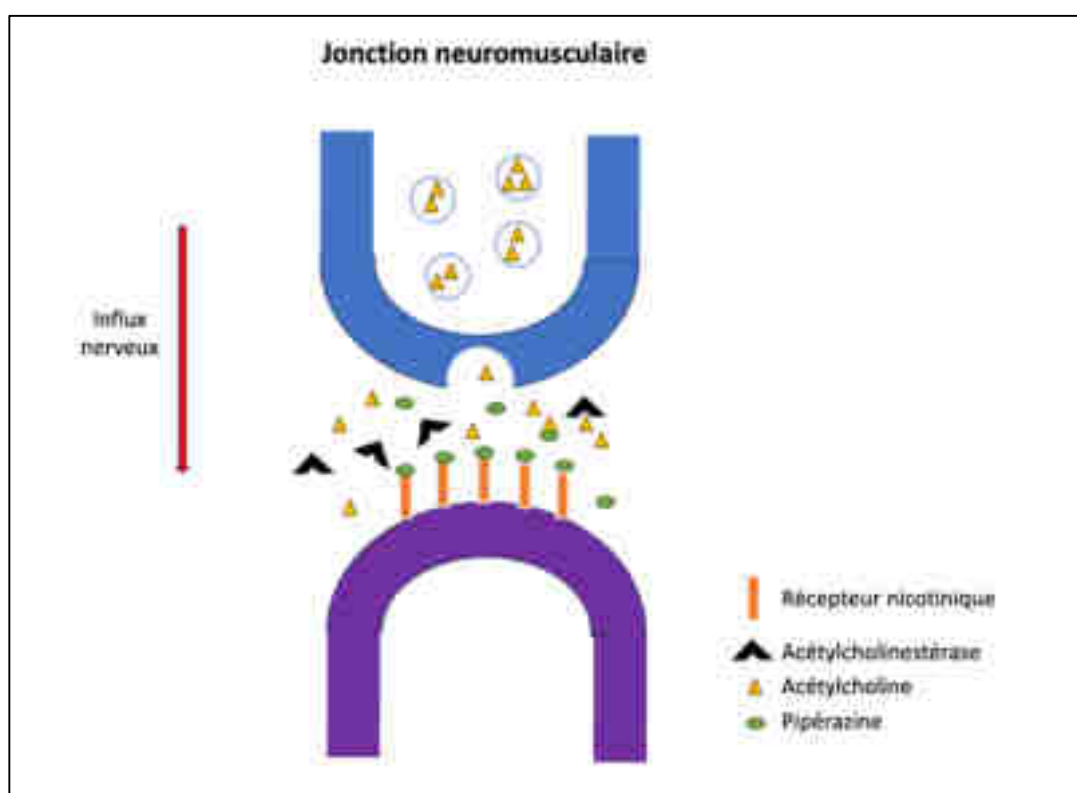


Figure 32 : Mécanisme d'action de la pipérazine, réalisation personnelle.

II.2.1.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Les mécanismes d'action de la pipérazine et du pyrantel étant antagonistes, il convient de ne pas utiliser ces deux molécules de façon concomitante (Laizeau, 2017).

En l'absence d'études sur la tératogénicité, il est recommandé de consulter un vétérinaire pour évaluer le rapport bénéfice/risque de l'administration de la molécule lors de la gestation ou de la lactation.

II.2.1.4 Spécialités disponibles sur le marché

Trois spécialités à base de pipérazine sont disponibles sur le marché (Tableau 3). La molécule étant connue uniquement pour son action ascarifuge, il peut être nécessaire de l'associer à un anthelminthique agissant sur les cestodes en cas de co-infection par les deux groupes de vers.

Tableau 3 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant de la pipérazine.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
CITRATE DE PIPERAZINE COOPHAVET®	Dopharma France	Poudre pour solution buvable	Citrate de pipérazine	Uniquement sur ordonnance
PLURIVERS®	Dômes pharma	Sirop	Pipérazine	Uniquement sur ordonnance
SOLUVERM®	Laboratoire Biove	Solution buvable	Pipérazine	Uniquement sur ordonnance

II.2.2 Les endectocides : avermectines et milbémycines

Leur spectre est large et comprend des parasites externes (arthropodes) et des parasites internes (nématodes). Ils ne sont pas actifs sur les plathelminthes.

II.2.2.1 Indication

Les avermectines et les milbémycines sont des molécules produites par des bactéries actinomycètes du genre *Streptomyces*. La fermentation de *S. avermitilis* donne les avermectines tandis que la fermentation de *S. hygroscopus* et *S. cyanogriseus* donne les milbémycines (Bengone-Ndong et Alvinerie, 2004). La différence entre les 2 familles tient à leur structure chimique. Mais elles ont en commun la même structure générale : la lactone macrocyclique. Ces macrolides endectocides représentent une classe thérapeutique d'antiparasitaires largement utilisés en médecine vétérinaire compte tenu de leur mode d'action spécifique.

II.2.2.2 Mécanisme d'action

Ces molécules sont des agonistes des canaux chlorures glutamate dépendants des cellules nerveuses du parasite (Martin et coll., 2022). Leur fixation à ce récepteur entraîne le maintien des canaux en configuration ouverte et ce, de façon prolongée. La perméabilité des membranes aux ions chlorures est alors modifiée. Cette situation provoque une hyperpolarisation cellulaire, un influx anormal d'ions chlorures et un blocage de la neurotransmission ce qui provoque la paralysie du parasite (Figure 33). Le ver devient incapable de se fixer à son hôte et il est éliminé par le péristaltisme intestinal dans les selles. Les lactones macrocycliques agissent aussi avec les canaux ligands-dépendants et font intervenir l'acide gamma-amino-butérique d'où une hyperpolarisation des cellules nerveuses et la paralysie.

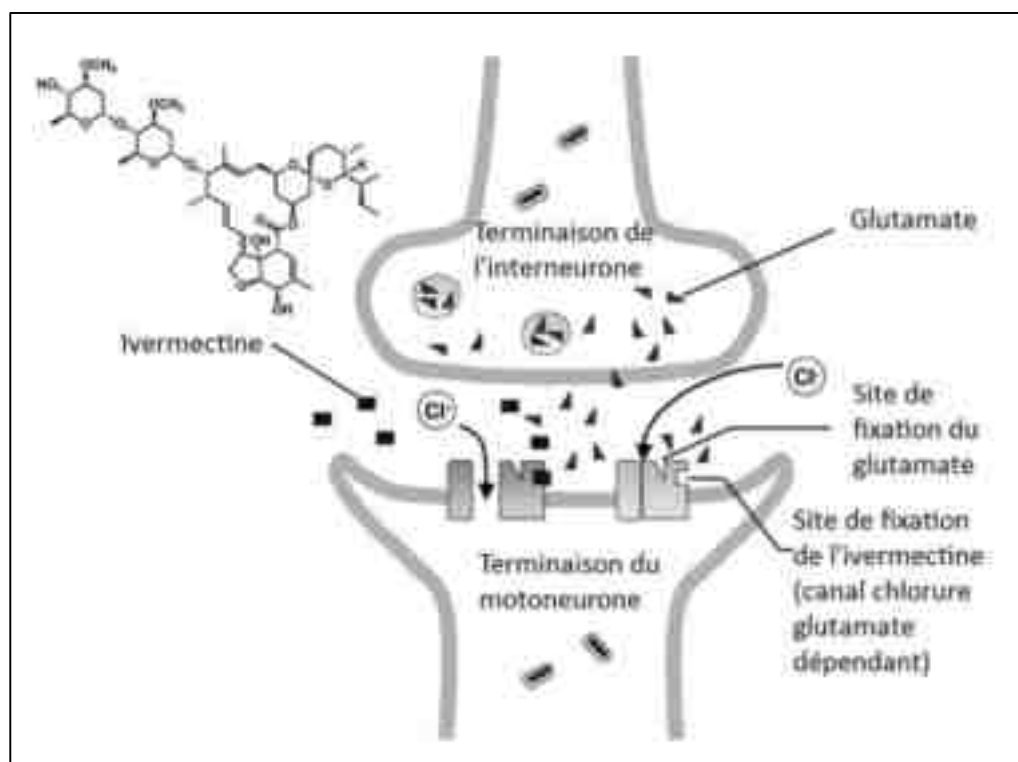


Figure 33 : Mécanisme d'action de l'ivermectine, d'après Bruxaux, 2013.

II.2.2.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Certaines races présentent une hypersensibilité aux avermectines. C'est le cas de certains chiens appartenant à des races bergères comme le Colley, le Berger australien, le Berger des Shetland, le Border Collie ou à des races de lévriers comme le Whippet (Geyer et Janko, 2012). C'est la mutation du gène Multidrug Resistance-1 (*MDR-1*) qui est à l'origine de cette hypersensibilité médicamenteuse. Le gène *MDR-1* code une glycoprotéine p-gp exprimée sur les cellules qui tapissent les capillaires cérébraux. Son rôle majeur est d'empêcher le passage de xénobiotiques à

travers la barrière hémato-encéphalique. Si le gène *MDR-1* est muté, la protéine p-gp est tronquée et laisse passer les xénobiotiques vers le cerveau de l'animal (Figure 34). La présence d'ivermectines au niveau cérébral entraîne des convulsions, des troubles oculaires et dans les cas les plus graves, le coma voire la mort du chien.

Des tests génétiques pour déterminer la sensibilité du chien à ces molécules sont disponibles. Une prise de sang ou un prélèvement buccal est réalisé et envoyé dans un laboratoire d'analyses. Les résultats révèlent uniquement le nombre d'allèles mutés chez ce carnivore et non pas les molécules pour lesquelles il y a une hypersensibilité. Il est donc recommandé d'éviter d'utiliser des endectocides chez les races prédisposées à cette mutation génétique.

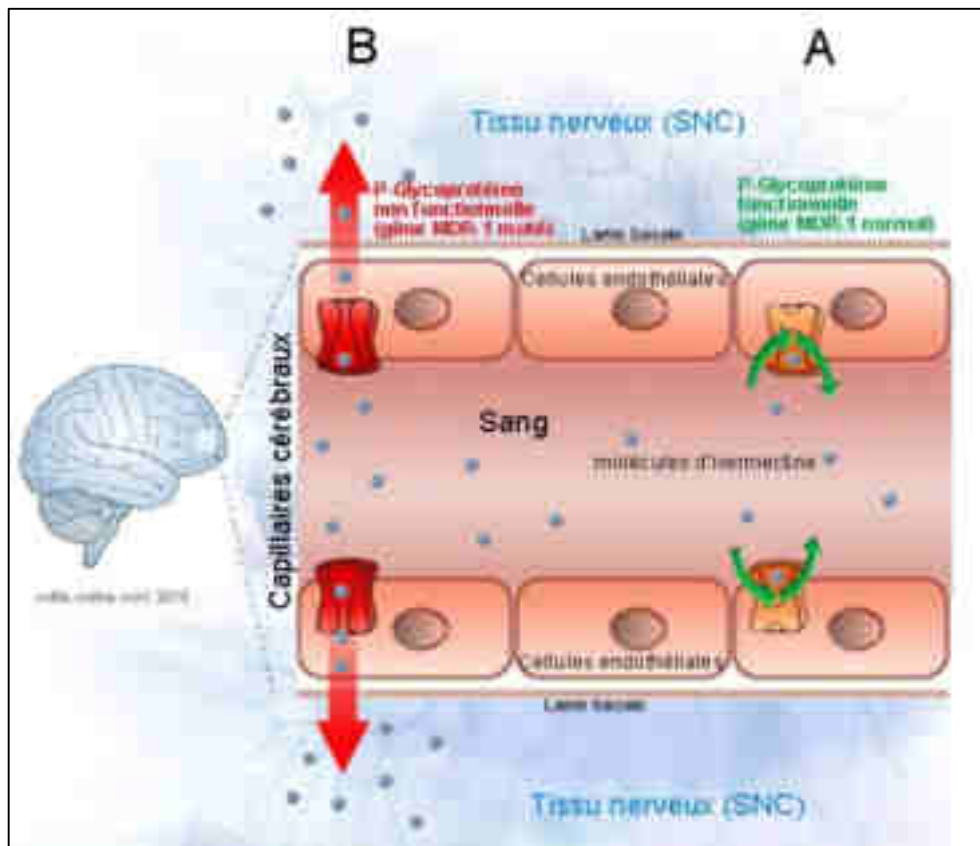


Figure 34 : Conséquence de la mutation du gène *MDR-1* au niveau du tissu nerveux d'un canidé, d'après Hugnet et coll., 2012.

Lors d'études menées chez les chiennes gestantes ou allaitantes, aucun effet tératogène n'a été relevé. Les molécules peuvent donc être administrées pendant la gestation ou l'allaitement.

II.2.2.4 Spécialités disponibles sur le marché

De nombreuses molécules endectocides sont disponibles sur le marché (Tableaux 4 et 5). En cas de co-infestation, il est recommandé de les associer avec une molécule cestodicide.

Tableau 4 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des avermectines.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
CHANHOLD®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Spot-on	Sélamectine	Uniquement sur ordonnance
EVICTO®	Virbac	Spot-on	Sélamectine	Uniquement sur ordonnance
SELASPOT®	Bimeda Animal Health	Spot-on	Sélamectine	Uniquement sur ordonnance
STRONGHOLD® STRONGHOLD® PLUS	Zoetis Belgium	Spot-on	Sélamectine Sélamectine + Sarolaner	Uniquement sur ordonnance

Tableau 5 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des milbémécines.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
ADVOCATE®	Elanco	Spot-on	Moxidectine	Uniquement sur ordonnance
AFILARIA®	Fatro	Poudre et solvant pour préparation injectable	Moxidectine + eau pour préparation injectable	Uniquement sur ordonnance
GUARDIAN®	Elanco	Poudre et solvant pour préparation injectable	Moxidectine + eau pour préparation injectable	Uniquement sur ordonnance
IMOXAT®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Spot on	Moxidectine + Imidaclopride	Uniquement sur ordonnance

MEKTIK®	KRKA Tovarna Zdravil D.D Novo Mesto	Comprimé à croquer	Milbémycine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
MILBACTOR®	KRKA Tovarna Zdravil D.D Novo Mesto	Comprimé	Milbémycine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
MILBEGUARD DUO®	CEVA Santé Animale	Comprimé à croquer	Milbémycine oxime + Praziquantel	Exonéré
MILBEMAX® MILBEMAX TAB®	Elanco	Comprimé à croquer	Milbémycine oxime + Praziquantel	Exonéré
MILBENIN®	Pharma Vim KFT	Comprimé à croquer	Milbémycine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
MILBETEL®	Domes Pharma	Comprimé	Milbémycine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
MILBETRIN®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé à croquer	Milbémycine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
MILIPRAZ®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé à croquer	Milbémycine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance

MILPRAZIKAN®	Alfamed	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Exonéré
MILPRAZIN®	KRKA Tovarna Zdravil D.D Novo Mesto	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Exonéré
MILPRAZON®	KRKA Tovarna Zdravil D.D Novo Mesto	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Exonéré
MILPRO®	Virbac	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Exonéré
MILQUANTEL®	KRKA Tovarna Zdravil D.D Novo Mesto	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Exonéré
NEXGUARD®	Boehringer Ingelheim Vetmedica	Comprimé à croquer	Milbémécine oxime + Afoxolaner	Uniquement sur ordonnance
VERKILL®	Alfamed	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Exonéré
MOXICLEAR®	Norbrook Laboratories	Spot-on	Moxidectine + Imidaclopride	Uniquement sur ordonnance
SIMPARICA TRIO®	Zoetis Belgium	Comprimé à croquer	Moxidectine + Sarolaner + Pyrantel	Uniquement sur ordonnance
ALPRAMIL®	Alfasan Nerderland	Comprimé	Milbémécine oxime + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
CREDELIO PLUS®	Elanco	Comprimé à croquer	Milbémécine oxime + Lotilaner	Uniquement sur ordonnance

II.2.3 Les tétrahydropyrimidines

Ces dérivés de la pyrimidine ont été découverts dans les années 1960-1970 et se sont avérés provoquer une action anthelminthique élevée.

II.2.3.1 Indication

Les tétrahydropyrimidines sont des molécules anthelminthiques actives sur les nématodes digestifs comme *Toxocara canis* ou *Ancylostoma caninum*. C'est le cas du pyrantel. Il est découvert en 1966 comme agent de vermifugation à large spectre d'activité avant d'être commercialisé 10 ans plus tard (Austin et coll., 1966 ; Howes et Lynch, 1967). Les tétrahydropyrimidines partagent un mode d'action similaire à celui des imidazothiazolés et sont communément regroupées sous le nom d'agonistes nicotiques (Aubry et coll., 1970 ; Martin et coll., 1997). Bien que de nombreux traitements alternatifs aient vu le jour, le pyrantel reste encore très utilisé par les vétérinaires praticiens des carnivores domestiques.

II.2.3.2 Mécanisme d'action

Le pyrantel agit comme agoniste sélectif des récepteurs nicotiques de l'acétylcholine des nématodes (Robertson et coll., 1994 ; Martin et coll., 1997). L'acétylcholine est un neuromédiateur impliqué dans les transmissions synaptiques des voies sympathiques et parasympathiques, mais aussi dans les jonctions neuromusculaires des voies motrice et parasympathique. Lorsque les récepteurs nicotiques sont activés, il se produit une entrée de sodium et de calcium dans la cellule. Ceci crée une dépolarisation et donc une contraction musculaire. Or, le pyrantel mime l'effet de l'acétylcholine en se fixant sur les récepteurs nicotiques musculaires localisés sur les muscles striés squelettiques. En effet, il imite efficacement l'action naturelle de l'acétylcholine mais avec une puissance 100 fois supérieure (Figure 35). Et contrairement à l'agoniste physiologique, le pyrantel n'est pas dégradé par l'acétylcholinestérase. Il provoque donc une contraction constante qui aboutit à la paralysie du ver. Le parasite se décroche ensuite des muqueuses de l'hôte et est éliminé grâce au péristaltisme intestinal du chien. Par ailleurs, le pyrantel est très peu absorbé par le tube digestif ce qui explique sa sélectivité d'action sur l'helminthe.

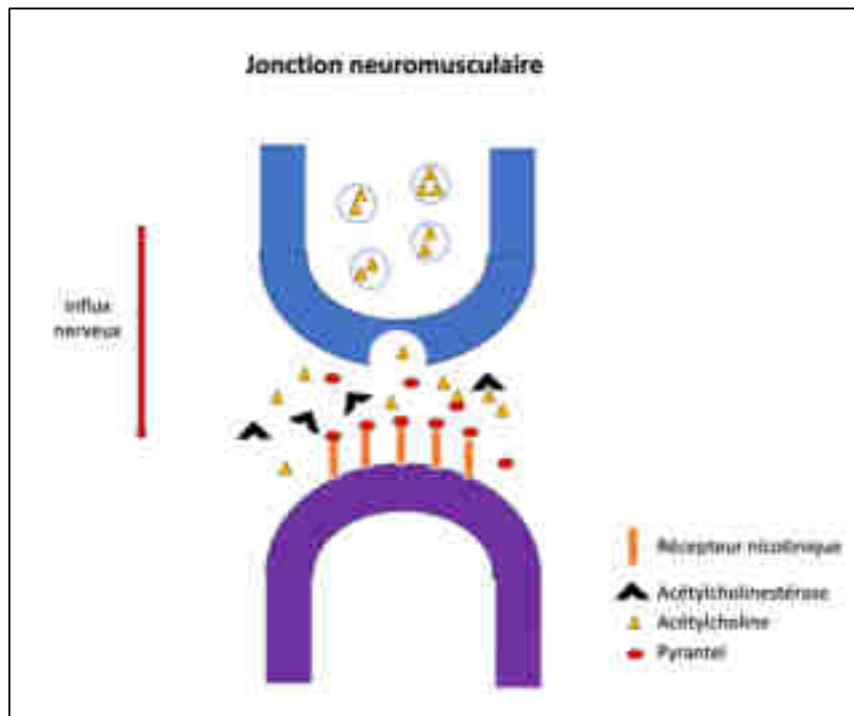


Figure 35 : Mécanisme d'action du pyrantel, réalisation personnelle.

II.2.3.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Le pyrantel ayant une action antagoniste à celle de la pipérazine, leur usage concomitant est déconseillé (Laizeau, 2017).

Lors des études menées chez les chiennes gestante ou allaitantes, aucun effet tératogène n'a été relevé. La molécule peut donc être administrée pendant la gestation ou l'allaitement.

II.2.3.4 Spécialités disponibles sur le marché

Plusieurs spécialités contenant du pyrantel sont disponibles sur le marché (Tableau 6). Afin d'augmenter l'action anthelminthique de ces dernières, le pyrantel est associé à d'autres molécules.

Tableau 6 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant du pyrantel.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
ANTHELMIN®	HCS	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Exonéré
ASCATENE®	Dômes pharma	Comprimé	Pyrantel + Niclosamide	Exonéré
ASCATRYL®	Vetoquinol	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
CESTEM®	Ceva Santé Animale	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance

II.2.4 Les imidazothiazolés

Les imidazothiazolés constituent une classe d'antiparasitaires internes, dont le seul représentant est le lévamisole. Cette molécule a été découverte en 1966 par le laboratoire Janssen Pharmaceutica. Le lévamisole a été le premier vermifuge injectable dans les années 70.

II.2.4.1 Indication

Le lévamisole fait partie de la classe des imidazothiazolés. Ces molécules sont actives sur les formes larvaires et adultes des strongles digestifs (Massou et Franc, 1995). À titre d'exemple, les imidazothiazolés sont utilisées pour lutter contre *Toxocara canis* et *Ancylostoma caninum* chez le chien.

II.2.4.2 Mécanisme d'action

La molécule de lévamisole se fixe sur les récepteurs à l'acétylcholine du ver. Elle se lie en particulier aux récepteurs des muscles (Figure 36). Cette action cholinomimétique entraîne sa paralysie spastique et, par la suite, son détachement des muqueuses de l'hôte (Aceves et coll., 1970).

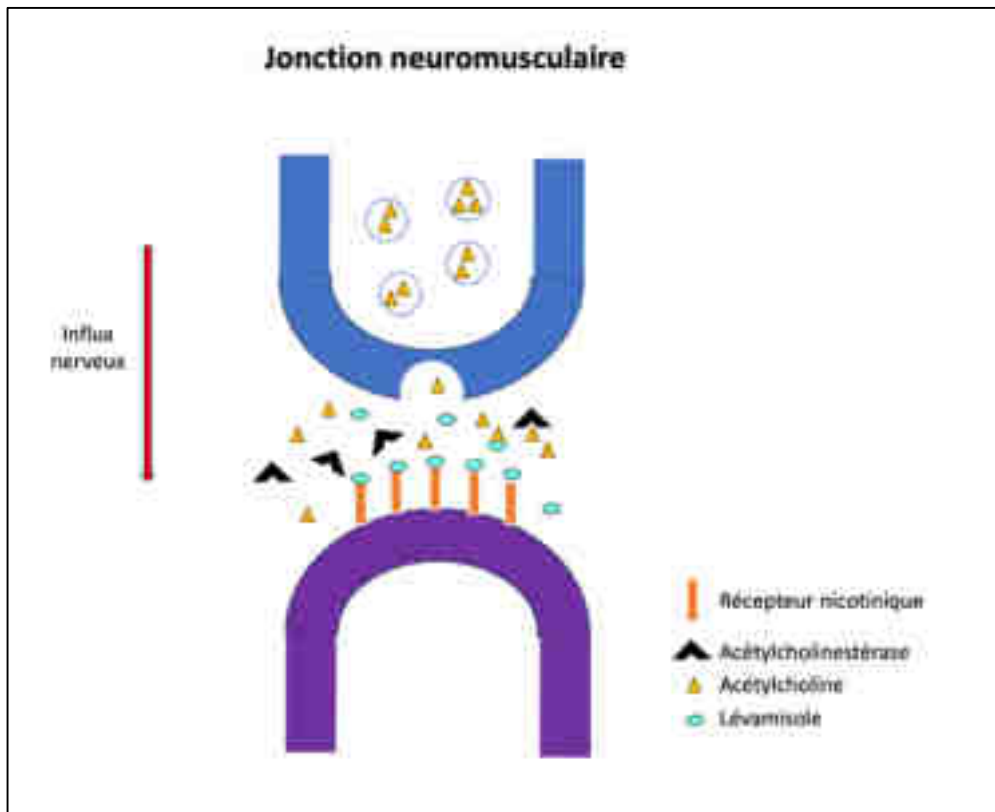


Figure 36 : Mécanisme d'action du lévamisole, réalisation personnelle.

II.2.4.3 Précautions d'emploi et contre-indications

En raison de l'activité cholinomimétique du lévamisole, son association avec les molécules anticholinestérasiques utilisées dans certains antiparasitaires externes est contre-indiquée.

En l'absence d'études sur la tératogénicité, il est recommandé de consulter un vétérinaire pour évaluer le rapport bénéfice/risque en vue de l'administration de la molécule lors de la gestation ou de la lactation (Laizeau, 2017).

II.2.4.4 Spécialités disponibles sur le marché

Deux spécialités vétérinaires contenant du lévamisole sont actuellement disponibles (Tableau 7). Elles sont associées au niclosamide afin d'élargir le spectre d'action des deux anthelminthiques.

Tableau 7 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant du lévamisole.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
BIAVERM®	Laboratoire Biard	Comprimé	Lévamisole + Niclosamide	Uniquement sur ordonnance
STROMITEN®	Vétoquinol	Comprimé	Lévamisole + Niclosamide	Uniquement sur ordonnance

II.3 Les anthelminthiques à large spectre

Les anthelminthiques à large spectre ont une action à la fois sur les cestodes (vers plats) mais également sur les nématodes (vers ronds). Il est courant qu'un animal soit co-infesté par des vers appartenant à des groupes différents. De plus, une double action en un seul médicament permet de simplifier l'action et l'utilisation du vermifuge par les patients.

II.3.1 Le nitroscanate

Le nitroscanate est une molécule qui a été découverte par le laboratoire Bayer AG dans les années 1960. Il est l'unique représentant des diphényloxydes, des composés organiques utilisés en médecine vétérinaire. Il a été commercialisé initialement sous le nom de Lopatol® mais son emploi a ensuite fortement diminué en raison de ses effets indésirables et de l'apparition des nouveaux antiparasitaires internes sur le marché.

II.3.1.1 Indication

Son large spectre permet une action contre les cestodes et les nématodes (Boray et coll., 1979 ; Craig et coll., 1991 ; Loftus et coll., 2022).

II.3.1.2 Mécanisme d'action

Le nitroscanate agit sur le métabolisme énergétique des vers. Son mécanisme d'action est encore mal connu. Il agirait en inhibant la synthèse d'ATP au niveau des mitochondries du parasite (Bourdoiseau, 1997). La quantité d'ATP de la cellule diminuerait en faveur d'une augmentation de la quantité d'AMP ce qui provoquerait une déplétion en énergie puis la paralysie du ver (Figure 37). Le parasite serait ensuite incapable de rester accroché à la muqueuse intestinale de son hôte et serait éliminé.

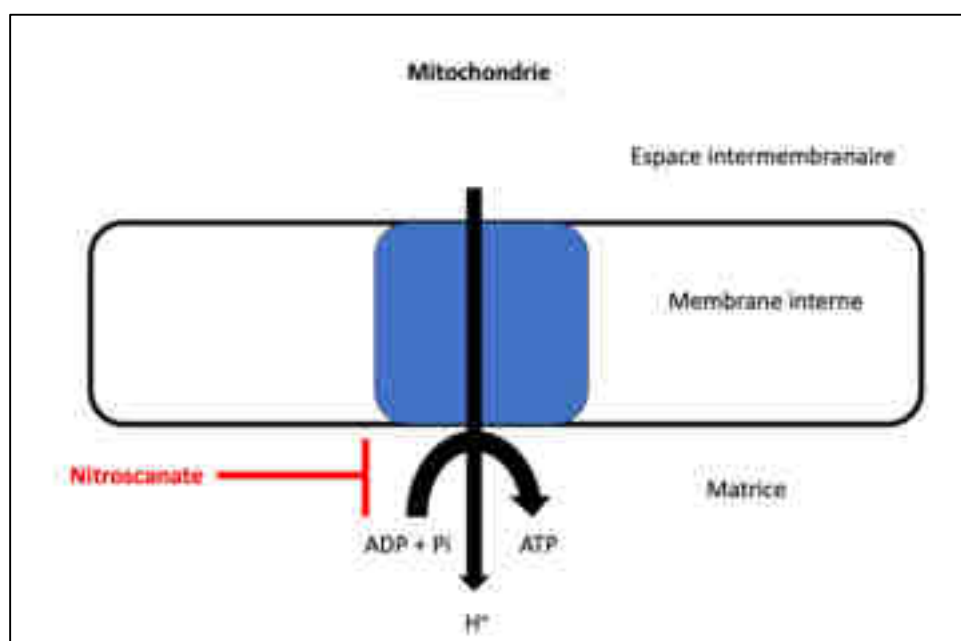


Figure 37 : Potentiel mécanisme d'action du nitroscanate, réalisation personnelle.

Son effet est 4 fois plus important s'il est administré avec la nourriture du chien du fait du ralentissement du passage de la molécule dans le tractus digestif et de l'augmentation du temps de contact avec les vers.

II.3.1.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Une attention particulière doit être portée par les propriétaires de chiens possédant également un chat. En effet, la molécule de nitroscanate est neurotoxique pour le félin. Elle peut provoquer des troubles du système nerveux central tels que des convulsions, des tremblements ou une incoordination.

Lors des études menées chez les chiennes gestantes ou allaitantes, aucun effet tératogène n'a été relevé. La molécule peut donc être administrée lors de ces périodes.

II.3.1.4 Spécialités disponibles sur le marché

Une seule spécialité contenant du nitroscanate est actuellement disponible sur le marché (Tableau 8).

Tableau 8 : Spécialité disponible sur le marché contenant du nitroscanate.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
VERMISCAN®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé	Nitroscanate	Exonéré

L'efficacité de ce médicament contre *E. granulosus* est limitée.

II.3.2 Les benzimidazoles-carbamates

Le premier benzimidazole-carbamate fut découvert par le laboratoire Janssen Pharmaceutica dans les années 1950. Il s'agissait du thiabendazole. Depuis, de nombreuses molécules de cette classe ont été développées pour traiter les infestations par les helminthes.

II.3.2.1 Indication

Les benzimidazoles-carbamates sont des molécules actives à la fois sur les formes larvaires et adultes des nématodes et à plus haute dose sur les cestodes (McKellar et Scott, 1990). À titre d'exemple, ils peuvent être utilisés dans la lutte contre *Toxocara canis* et *Ancylostoma caninum*.

II.3.2.2 Mécanisme d'action

Les benzimidazoles-carbamates sont des hétérocycles aromatiques issus d'une fusion d'un cycle benzène et d'un cycle imidazole. Leur spectre d'action est large et leur action pharmacologique est double (Lacey, 1990). Ils provoquent d'une part une inhibition de la polymérisation de la tubuline en agissant sur les microtubules du cytosquelette. Les microtubules proviennent de la polymérisation d'une protéine dimérique, la tubuline, constituée de deux sous-unités α et β . Ces structures servent à la constitution du cytosquelette, véritable charpente des

cellules. Les benzimidazoles-carbamates, en se fixant avec une forte affinité sur le site de liaison de la sous-unité β de la tubuline, inhibent la polymérisation de la protéine. Or, ces structures, présentes dans toutes les cellules eucaryotes, servent notamment au transport intracellulaire de diverses substances et à la division mitotique (Logan et Menko, 2019). En bloquant la prolifération des microtubules, plusieurs fonctions cellulaires sont compromises. C'est le cas notamment du transport cytotique du glucose qui implique le cytosquelette de la cellule. Le glucose n'étant plus transporté dans la cellule, il ne peut être utilisé. De ce fait, les réserves de glycogène diminuent ce qui provoque une chute de la production d'ATP et une dégénérescence des cellules constitutives du ver (Figure 38). D'autre part, il bloque le métabolisme énergétique de la cellule parasitaire. Le blocage se fait par inhibition d'une cible spécifique : la fumarate réductase mitochondriale, une enzyme du métabolisme énergétique (Barrowman et coll., 1984). En effet, les nématodes oxydent le glycogène en phosphoénolpyruvate. Or, tandis que l'hôte produit du pyruvate puis du lactate et de l'acétate, le parasite produit du malate puis du fumarate. La fumarate réductase mitochondriale réduit le fumarate en succinate tout en produisant de l'énergie sous forme d'ATP. Du fait de sa spécificité chez les helminthes, cette enzyme fait une cible de choix pour les médicaments anthelminthiques : les benzimidazoles-carbamates inhibent la fumarate-réductase, le fumarate n'est pas réduit en succinate donc il n'y aura pas de production d'ATP. L'approvisionnement en énergie du ver est coupé ce qui conduit à sa paralysie.

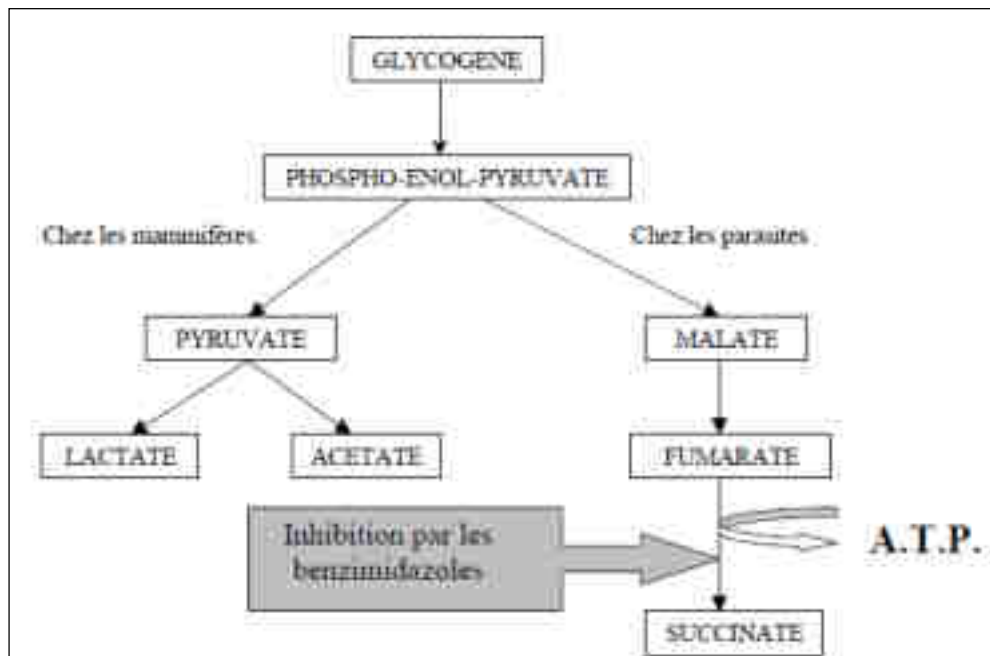


Figure 38 : Métabolite cible des benzimidazoles-carbamates, d'après Talon, 1989.

II.3.2.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Il est conseillé à l'administrateur de bien se laver les mains après usage et d'éviter tout contact avec les yeux.

Seules certaines molécules ne possèdent pas d'effet tératogène ; c'est le cas du fenbendazole et du flubendazole qui sont utilisables en cas de gestation ou de lactation (Robertson, 1988).

II.3.2.4 Spécialités disponibles sur le marché

Plusieurs spécialités à base de benzimidazoles-carbamates sont commercialisées (Tableau 9). Parfois, certaines spécialités peuvent être accessibles sans ordonnance. C'est le cas du Panacur® lorsque le format proposé permet de délivrer des comprimés en petite quantité.

Tableau 9 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des benzimidazoles-carbamates.

Nom du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
PANACUR®	Intervet	Comprimé	Fenbendazole	Uniquement sur ordonnance
FLUBENOL®	Elanco	Pâte orale	Flubendazole	Uniquement sur ordonnance
DOLTHENE®	Dopharma France	Suspension buvable	Oxfendazole	Exonéré
VITAMINTHE®	Virbac	Pâte orale	Oxibendazole + Niclosamide	Exonéré

II.3.3 Les probenzimidazoles

II.3.3.1 Indication

Tout comme les benzimidazoles-carbamates, les probenzimidazoles sont des molécules anthelminthiques actives sur les nématodes et les cestodes selon leur dosage. Elles sont principalement utilisées dans la lutte contre *Toxocara canis* et *Ancylostoma caninum*.

II.3.3.2 Mécanisme d'action

Les probenzimidazoles sont des prodrogues qui, après métabolisme hépatique, sont transformées en benzimidazoles-carbamates. Elles interfèrent également avec la polymérisation de la tubuline du parasite et altèrent sa structure et sa capacité à se nourrir (Lacey, 1990 ; Ma, 2019).

II.3.3.3 Précautions d'emploi et contre-indications

Les benzimidazoles-carbamates étant les métabolites actifs des probenzimidazoles, les précautions d'emploi des deux molécules sont similaires (Laizeau, 2017).

En l'absence d'études sur la tératogénicité, il est recommandé de consulter un vétérinaire pour évaluer le rapport bénéfice/risque avant l'administration de la molécule lors de la gestation ou de la lactation.

II.3.3.4 Spécialités disponibles sur le marché

De nombreuses spécialités vétérinaires contiennent des probenzimidazoles tels que le fébantel ou l'oxantel (Tableau 10). Elles sont utilisées en association avec d'autres molécules vermifuges afin d'optimiser leur efficacité.

Tableau 10 : Liste des spécialités disponibles sur le marché contenant des probenzimidazoles.

Num du médicament	Titulaire de l'AMM	Forme pharmaceutique	Principes actifs	Conditions de délivrance
ANTHELMIN®	HCS	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Exonéré
ASCATRYL®	Vetoquinol	Comprimé	Embonate de pyrantel + Fébantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
CESTEM®	Ceva Santé Animale	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
DRONSTOP®	Vetoquinol	Suspension orale	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
DOLPAC®	Vetoquinol	Comprimé	Embonate d'oxantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
DRONTAL®	Vetoquinol	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Exonéré
MILAXYN®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
PRAZICAL®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
STRANTEL®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
VELOXA®	Lavet Pharmaceuticals	Comprimé à croquer	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
VOXICAL®	Chanelle Pharmaceuticals Manufacturing Limited	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance
ZIPYRAN®	Laboratorios Calier	Comprimé	Fébantel + Embonate de pyrantel + Praziquantel	Uniquement sur ordonnance

III. Réglementation à l'officine

La réglementation française repose aujourd'hui sur les directives et les règlements européens. La nouvelle réglementation européenne est entrée en vigueur le 28 janvier 2022 (règlement 2019/6). Les États membres de l'Union européenne doivent s'y conformer. Elle vise à accroître la disponibilité des médicaments vétérinaires sur le marché et à maintenir leur qualité, tout en tenant compte de la santé publique et du bien-être animal.

III.1 Liste des molécules exonérées

L'arrêté du 24 avril 2012 stipule que tout pharmacien est autorisé à délivrer sans ordonnance uniquement des spécialités vétérinaires contenant des substances exonérées (Tableau 11). Dans le cas contraire, une ordonnance rédigée par un vétérinaire est nécessaire pour obtenir la délivrance de certains médicaments vétérinaires. D'après la réglementation sur les substances vénéneuses, les médicaments vétérinaires dont font partie les vermifuges sont sur listes I et II.

Tableau 11 : Molécules exonérées destinées à la vermifugation, d'après l'arrêté du 19 juin 2013.

Molécule	Forme galénique	Concentration maximale (pourcentage)	Dose limite par unité de prise (grammes)	Quantité maximale délivrée (en grammes)
Fébantel	Pâte orale	7,5	-	0,45
	Comprimé	-	0,525	1,05
Fenbendazole	Comprimé	-	0,5	5
Flubendazole	Pâte orale	4,4	0	0,33
	Comprimé	-	0,09	0,36
Lévamisole	Pâte orale	2	-	0,5
	Comprimé	-	0,016	0,2
	Capsule	-	0,01	0,5
Métabendazole	Comprimé	-	0,1	1
Niclosamide	Pâte orale	37,5	-	7,5
	Comprimé	-	0,72	9
	Capsule	-	0,05	2,5
	Sucre	-	0,2	1,6
Oxfendazole	Suspension orale	2,3	-	2,3
Praziquantel	Pâte orale	2,5	-	0,15
	comprimé	-	0,175	0,35

Au départ, pour qu'une substance vétérinaire soit exonérée, une demande devait être examinée par différents ministères et, après décision favorable, la substance pouvait être ajoutée à la liste des médicaments exonérés. Le laboratoire vétérinaire pouvait ensuite déposer un dossier à l'Agence Nationale du Médicament Vétérinaire (ANMV) pour obtenir une autorisation de mise sur le marché. Depuis janvier 2022, et sous réserve de l'approbation de l'ordonnance par le Conseil d'État, le système d'exonération des médicaments vétérinaires doit être supprimé. En effet, les spécialités vétérinaires ne seront plus régies par la réglementation sur les substances vénéneuses et ne feront donc plus partie des listes I et II. L'ANMV déterminera, lors de l'octroi de l'AMM, si un médicament doit être délivré sur ordonnance ou non.

III.2 Règles de dispensation à l'officine

En ce qui concerne les spécialités délivrables uniquement sur ordonnance, certaines mentions doivent y figurer. Les identifications du prescripteur, du propriétaire et de l'animal sont obligatoires.

On doit y trouver :

- L'identification du prescripteur par son nom, son prénom, l'adresse où il exerce et son numéro d'inscription à l'ordre des vétérinaires
- L'identification du propriétaire de l'animal par son nom, son prénom ainsi que son adresse
- L'identification de l'animal par son espèce, son âge, son sexe et son nom ou son numéro d'identification national

Concernant le traitement prescrit, il est important de faire figurer sur l'ordonnance :

- La dénomination commune internationale ou la formule du médicament
- La posologie, le dosage, la durée de traitement ainsi que la quantité prescrite
- La voie d'administration

La prescription vétérinaire doit impérativement être datée et signée en fin d'ordonnance pour que son contenu puisse être délivré. Elle est valable un an et est renouvelable sur une période d'un an également pour les vermifuges sauf en cas de mention apposée par le vétérinaire.

PARTIE IV

Prophylaxie et prise en charge à l'officine

I. La vermifugation : fréquence d'administration selon les recommandations

Le traitement antiparasitaire doit être renouvelé car les chiens se réinfestent régulièrement. Aussi, un calendrier de vermifugation devra être respecté. Néanmoins, la démarche doit être raisonnée afin de traiter mieux et de préserver l'efficacité des molécules disponibles sur le marché.

I.1 Le chien adulte

La fréquence d'administration d'un antiparasitaire interne varie en fonction de plusieurs facteurs. Il est essentiel de prendre en considération, en particulier, le mode de vie de l'animal, son poids ainsi que son âge (Tableau 12). C'est pourquoi il est conseillé de consulter un vétérinaire ou de demander l'avis d'un pharmacien pour obtenir des recommandations en fonction des besoins de l'animal.

Tableau 12 : Recommandations sur la fréquence de vermifugation des chiens en fonction de leur mode de vie, d'après l'ESCCAP, 2023.

Habitudes de vie du chien	Fréquence de vermifugation
Chien d'intérieur sans contact avec ses congénères	Tous les 6 mois
Chien ayant des contacts avec ses congénères mais ayant une alimentation industrielle	Tous les 3 mois
Chien ayant des contacts avec ses congénères et consommant des proies Chien participant à la chasse Chien en contact avec des enfants ou des personnes âgées	Tous les mois
Chien de berger Chien vivant en zone endémique d'échinococcose	Tous les mois

Un chien vivant uniquement à l'intérieur et n'ayant pas de contacts avec d'autres chiens doit être vermifugé au moins tous les 6 mois. Cependant, dès qu'il entre en contact avec d'autres chiens, il est recommandé de le vermifuger au moins tous les 3 mois. Pour ceux qui se livrent à la chasse en extérieur, consomment des proies, ou sont sujets à des interactions non surveillées, un traitement mensuel contre les vers est préconisé. Il en est de même pour les chiens de berger et ceux résidant dans des zones où l'échinococcose est endémique.

1.2 Le chiot et la femelle gestante

Les chiots sont particulièrement vulnérables aux parasites internes car leur système immunitaire n'est pas encore complètement développé. Il est important de débiter la vermifugation dès deux semaines de vie en raison de la possible contamination des chiots par voie transplacentaire à partir d'une mère porteuse de parasites. Par ailleurs, après la naissance, les petits se contaminent aussi par le lait. C'est notamment le cas avec les ascaris ou les ankylostomes. C'est ainsi que la vermifugation des chiots doit prendre place toutes les deux semaines jusqu'au sevrage, c'est-à-dire deux mois. Au-delà du sevrage, elle sera réalisée tous les mois jusqu'à l'âge de six mois, puis tous les deux mois jusqu'à un an. Enfin, le choix du vermifuge et la dose utilisée ne peuvent être envisagés qu'en fonction de son âge, de son poids et de ses habitudes de vie (Figure 39).

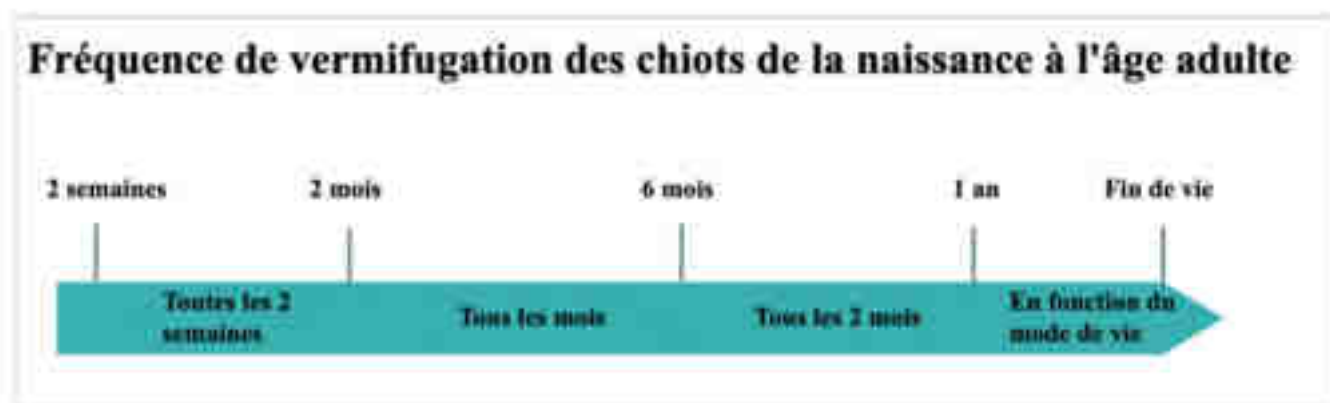


Figure 39 : Chronologie de la vermifugation des chiots de la naissance à l'âge adulte, d'après l'ESCCAP, 2023.

En ce qui concerne la femelle gestante, le déparasitage tient compte de la possibilité pour les vers d'atteindre le fœtus par voie utérine (Figure 40). Le cas est fréquent avec *Toxocara canis*. C'est pourquoi l'European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP), un comité scientifique européen chargé de fournir les informations et les recommandations pour lutter contre les parasites, propose pour la femelle un traitement quatre jours avant la saillie, deux semaines avant la mise-bas et deux semaines après la mise-bas. De plus, au cours de l'allaitement, l'administration du vermifuge sera poursuivie selon les mêmes modalités que pour les chiots.

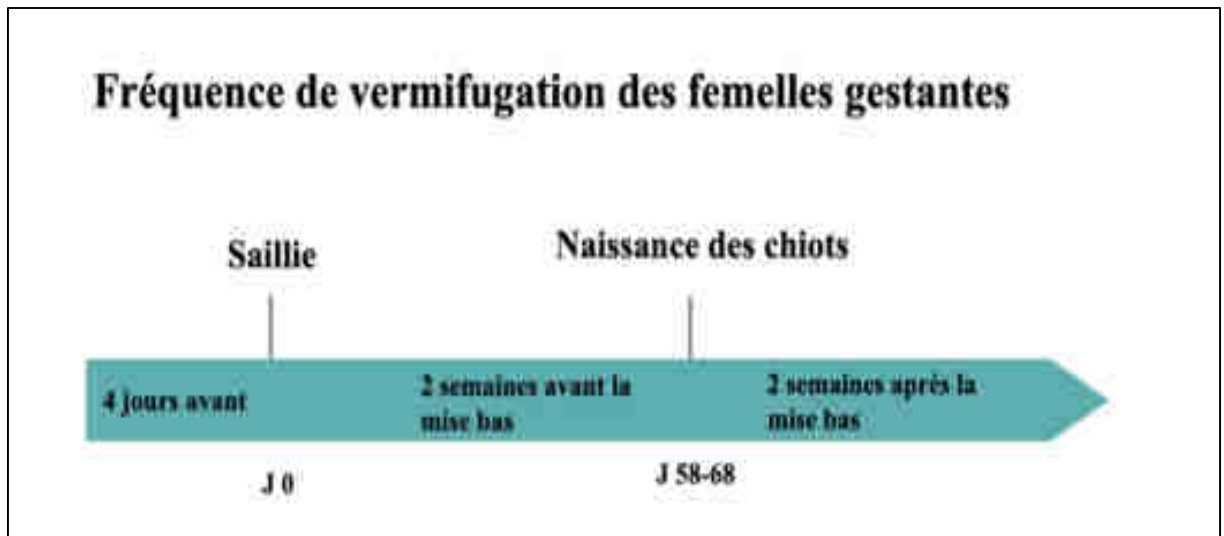


Figure 40 : Chronologie de la vermifugation des femelles pendant la gestation, d'après l'ESCCAP, 2023.

II. Le conseil au comptoir

Le site de formation Vetofficine, dédié au développement du conseil vétérinaire en pharmacie, présente une méthode pratique à appliquer au comptoir. Cette approche méthodique nommée « ACF » vise à prévenir et à traiter les vers. Elle se compose de trois points essentiels : l'analyse (A), le conseil (C) et la finalisation (F).

II.1 L'analyse

Pour répondre aux besoins de l'animal en fonction de son profil, certaines questions sont primordiales. La race du chien est une information importante à collecter pour dépister celles à risque de mutation du gène *MDR-1*. Il est également crucial de connaître l'âge et le poids du chien car la fréquence d'administration et la dose de vermifuge seront ajustées en fonction de ces paramètres. La fréquence d'administration de l'antiparasitaire interne varie en fonction du mode de vie de l'animal. Il est nécessaire de questionner le propriétaire à ce sujet : un chien en contact avec ses congénères ou chassant des proies doit être vermifugé plus fréquemment. L'évaluation de l'état physiologique est à prendre en compte car certaines molécules sont contre-indiquées en cas de gestation ou d'allaitement. Le propriétaire informera le pharmacien sur une éventuelle infestation par les puces qui devra être traitée en concomitance. Enfin, le pharmacien doit aussi connaître la structure de la famille (présence d'enfants, de personnes fragiles) afin de prévenir les risques de zoonoses.

II.2 Le conseil

Une fois les questions essentielles posées, le pharmacien oriente le propriétaire vers le vermifuge le mieux adapté à l'animal. Il recommande la molécule exonérée la plus appropriée en fonction des besoins spécifiques de l'animal et il sélectionne une formulation galénique facile à administrer pour le propriétaire.

II.3 La finalisation

Lors de la finalisation du conseil, le pharmacien résume les informations données au propriétaire. Il rappelle les modalités d'administration spécifiques à la forme du vermifuge choisie ainsi que sa fréquence d'administration. Il dispense des conseils associés à l'hygiène environnementale et à la prévention des infestations par les puces. Le pharmacien souligne également l'importance de surveiller l'état de santé de son chien et recommande au propriétaire d'avoir recours au vétérinaire en cas de doutes ou de changements de comportement de l'animal.

III. Choix des formes galéniques

Les avancées majeures des médicaments vétérinaires portent sur les formes pharmaceutiques qui permettent de relarguer le principe actif dans les meilleures conditions d'efficacité et de sécurité. De plus, les nombreuses innovations de ces 40 dernières années tendent vers une amélioration indispensable de la prise des médicaments (comprimés, pâtes...) avec le développement de spécialités plus appétentes ou de solutions en spot-on plus faciles à appliquer.

III.1 Les spot-on

Il s'agit de médicaments sous forme de pipettes mono-dose à déverser sur la peau, et à effet cutané ou systémique (Figure 41).

- 1) **Préparation de la pipette** : retirer la pipette de son emballage et casser son embout.
- 2) **Préparation du chien** : immobiliser l'animal tout en lui parlant pour le rassurer.
- 3) **Application du spot-on** : vider l'entièreté du spot-on entre les omoplates du chien directement sur sa peau en écartant ses poils.
- 4) **Hygiène** : éviter de toucher la zone traitée et bien se laver les mains. Jeter la pipette vide conformément aux recommandations sur le packaging.

- 5) **Baignade** : respecter un intervalle de 48 heures avant le premier contact du chien avec l'eau.



Figure 41 : Application d'un spot-on sur un chien, d'après www.vetocanis.com.

III.2 Les solutions buvables

Elles sont à boire pures ou diluées et la quantité doit être mesurée avec une cuiller doseuse ou une seringue (Figure 42).

- 1) **Préparation de la dose** : avec la seringue graduée, prélever la dose de solution correspondant au poids de l'animal.
- 2) **Préparation du chien** : immobiliser l'animal tout en lui parlant pour le rassurer.
- 3) **Administration de la solution** : placer la seringue dans la gueule du chien, sous la babine. Administrer lentement la solution afin d'éviter tout reflux. Fermer la gueule du chien puis masser sa gorge afin de s'assurer que toute la solution soit avalée.
- 4) **Hygiène** : nettoyer la seringue graduée après utilisation et conserver la solution buvable selon les modalités indiquées sur le packaging.



Figure 42 : Administration d'une solution buvable à un chien, d'après www.maxizoo.fr.

III.3 Les comprimés *per os*

Ces formes médicamenteuses solides sont destinées à la voie orale et appétentes (goût viande) afin de favoriser l'attrait du chien pour son traitement. Le plus souvent, ils sont destinés à être pris comme une friandise.

- 1) **Préparation de la dose :** préparer le ou les comprimé(s) à administrer en fonction du poids de l'animal. Il est également possible de dissimuler le comprimé dans de la nourriture ou dans une friandise pour faciliter l'administration. Certains comprimés sont appétents et sont, de ce fait, plus faciles à administrer.
- 2) **Préparation du chien :** immobiliser l'animal, dans l'idéal le faire s'asseoir et le rassurer.
- 3) **Administration du comprimé :** ouvrir la gueule du chien en posant l'index et le pouce sur l'extérieur de la lèvre supérieure. Incliner légèrement la tête du chien vers l'arrière et avec l'autre main, administrer le comprimé au fond de sa gueule. Masser la gorge du chien afin de s'assurer que le comprimé soit dégluti.
- 4) **Hygiène :** bien se laver les mains après contact avec le comprimé et la gueule du chien.

Dans le cas où le comprimé n'est pas appétent ou que le chien est réticent à la prise, le pharmacien ou le vétérinaire peuvent proposer un lance-pilule. Ce dispositif facilite l'administration du comprimé en l'envoyant directement au fond de la gorge du chien (Figure 43).



Figure 43 : Mode d'emploi d'un lance-pilule, d'après www.petitscompagnons.com.

III.4 Les pâtes orales

Ces préparations s'administrent avec une seringue. Généralement, le médicament est métabolisé dans le tube digestif et ne franchit pas la muqueuse intestinale. Cette voie d'administration peut s'avérer complexe si l'animal est réticent.

- 1) **Préparation de la dose :** avec la seringue graduée ou l'applicateur fourni, prélever la dose de pâte orale correspondant au poids de l'animal.
- 2) **Préparation du chien :** rassurer le chien.
- 3) **Administration de la dose :** placer la seringue dans la gueule du chien, de préférence sur le côté. Administrer lentement la solution enfin d'éviter tout reflux. Fermer la gueule du chien puis masser sa gorge afin de s'assurer que toute la solution soit avalée. Une autre alternative consiste à mélanger directement la pâte à la nourriture lors de la prise de repas du chien.
- 4) **Hygiène :** nettoyer l'applicateur après utilisation et conserver la pâte orale selon les modalités indiquées sur le packaging.

Indépendamment de la forme galénique utilisée, il est primordial de féliciter et/ou de récompenser son compagnon. Ce geste renforce le lien de confiance entre le propriétaire et l'animal, transformant ainsi l'administration de n'importe quel traitement médicamenteux en une expérience positive pour le chien.

Chaque forme galénique disponible sur le marché comporte des avantages et des inconvénients qui seront à mettre en rapport avec les besoins spécifiques de l'animal, son caractère, les préférences du propriétaire et sa capacité à administrer la molécule (Tableau 13).

Tableau 13 : Avantages et inconvénients des différentes formes galéniques des vermifuges.

Forme galénique	Avantages	Inconvénients
Spot-on	<ul style="list-style-type: none"> - Facile d'utilisation. - Bonne diffusion : effet systémique et de surface. - Bonne rémanence. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'application sur le pelage et non sur la peau. - Pas de baignade pendant 48h. - Toxicité variable pour le propriétaire.
Solution buvable	<ul style="list-style-type: none"> - Facilement mélangée à l'alimentation. - Adaptation posologique plus simple pour les chiots. 	<ul style="list-style-type: none"> - Durée de conservation courte. - Goût difficile à masquer.
Comprimé	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de toxicité pour le propriétaire. - Les comprimés appétents sont faciles à administrer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la coopération de l'animal. - Risque d'interaction avec la nourriture.
Pâte orale	<ul style="list-style-type: none"> - Très facile à administrer. - Adaptation posologique simple pour les chiots. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conservation au réfrigérateur après ouverture. - Peut provoquer des vomissements.

IV. Conseils associés

En tant que professionnel de santé accessible, le pharmacien d'officine joue un rôle crucial dans la délivrance de conseils associés à la vente des vermifuges. En plus de fournir des informations précises sur les différentes modalités d'administration des produits, il prodigue des conseils et des mesures à mettre en œuvre afin de prévenir les verminoses.

IV.1 L'hygiène

L'hygiène est un élément majeur à prendre en compte dans la prophylaxie des infestations par les vers chez le chien. Il est essentiel de maintenir un environnement propre et bien entretenu afin de réduire les risques de contamination et de réinfection. D'après l'ESCCAP, tout élément parasite présent dans l'environnement doit être éliminé pour faire disparaître le risque de transmission. En effet, ce sont principalement les œufs et les larves des vers présents dans les fèces qui sont à l'origine des contaminations.

L'élimination des matières fécales rejetées dans l'environnement doit être systématique. Ces dernières doivent être collectées dans des sacs prévus à cet effet et jetées avec les ordures ménagères. Une attention toute particulière devra être portée à la protection des populations les plus jeunes. C'est ainsi que l'accès aux aires de jeux, et notamment les bacs à sable, doivent être interdites aux chiens. Il est nécessaire que les mairies fassent couvrir les bacs à sable. Le sable doit également être remplacé fréquemment afin d'empêcher la contamination des enfants par les matières fécales des chiens. De même, changer de chaussures lorsque l'on est à la maison et après une sortie en extérieur permet d'éviter l'introduction dans son habitat des éléments parasites très résistants. On empêche de cette manière une transmission indirecte des parasites aux chiens.

L'hygiène des mains après tout contact avec l'animal contribue à minimiser les risques. Selon les recommandations de l'ESCCAP, il est indispensable de se laver les mains après chaque ramassage d'excréments et avant chaque repas. Pour parfaire l'hygiène des mains, il est envisageable de couper court les ongles des enfants pour éviter tout portage d'agents contaminants à leur bouche. Enfin, l'hygiène collective dans les lieux fréquentés par plusieurs chiens doit être observée scrupuleusement. C'est le cas des élevages, des lieux de gardiennage, des clubs canins et des refuges. La probabilité de transmission est accrue en raison du partage des espaces communs entre canidés.

IV.2 La surveillance des signes d'infestation

La surveillance des signes d'infestation chez l'animal est essentielle. Cette attitude proactive permet d'intervenir rapidement face aux infections parasites du chien. Lors des sorties, il est recommandé au propriétaire d'inspecter les selles de son animal. Un changement de consistance de ces dernières peut témoigner d'une infestation. Ces changements peuvent inclure une diarrhée parfois sanglante ou, à l'opposé, une constipation. Dans la plupart des cas, des éléments parasites tels que des vers adultes ou des larves sont visibles à l'œil nu dans les fèces (Figure 44). Notifier ces changements au vétérinaire ou au pharmacien permet une identification plus rapide de l'espèce vermineuse en cause (ESCCAP, 2015).



Figure 44 : Proglottis de *Dipylidium caninum* retrouvés dans des selles de chien, d'après la clinique vétérinaire de la Grande Barthe, 2016.

Le symptôme le plus largement reconnu est « le signe du traîneau ». Le chien traîne son arrière-train sur le sol en raison d'un prurit anal provoqué par les vers. Les symptômes de l'infestation peuvent aussi se manifester sous formes de signes généraux. Une invasion du tube digestif par les helminthes peut provoquer des vomissements. Une perte de poids associée à une diminution de l'appétit peut être constatée. L'abdomen du chien et notamment du chiot peut être ballonné. Ce gonflement s'accompagne parfois de douleurs et d'inconfort. Au-delà des signes digestifs et généraux, une vermineuse peut se traduire par des symptômes tels que la toux.

IV.3 Le contrôle de l'alimentation

Le contrôle de l'alimentation du chien occupe une place prépondérante dans la prophylaxie des infections parasitaires. C'est une approche qui permet de réduire de manière simple les risques de contamination. Lors des sorties, le propriétaire doit impérativement prêter attention à tout ce que le chien ingère. Bien au-delà du risque d'intoxication, l'animal peut consommer des excréments d'autres animaux contaminés par des helminthes. Les chiens de chasse ou de berger sont fréquemment exposés à des viscères (poumons et foie) porteurs de kystes d'échinocoques. Une nouvelle méthode d'alimentation appelée « BARF » (Biologically Appropriate Raw Food ou Nourriture Crue Biologiquement Appropriée) a vu le jour. Il s'agit d'un régime alimentaire à base de viande crue, en adéquation avec leur alimentation naturelle d'origine. Le chien est nourri avec de la viande crue, un procédé qui expose également celui-ci à un risque de contamination par les vers. Dans l'idéal, il faudrait congeler la viande au minimum une semaine en dessous de -20°C pour s'affranchir de tout risque. Cependant, les congélateurs des foyers français ne descendent généralement pas en dessous de -18°C (ESCCAP, 2015). L'alimentation industrielle vendue chez

le vétérinaire ou en pharmacie reste l'alternative la plus sûre. Les croquettes sont cuites à des températures pouvant aller jusqu'à 150°C ce qui permet d'éliminer tous les pathogènes contenus dans les matières premières. De plus, en choisissant ce mode d'alimentation, le propriétaire s'assure de respecter tous les apports nutritionnels recommandés en fonction du mode de vie de son animal.

PARTIE V
Résultats d'une enquête

I. Introduction

Dans le cadre de ce mémoire, un sondage a été réalisé pour compléter l'étude. L'objectif principal de ce questionnaire était d'explorer les habitudes de vie des chiens ainsi que les pratiques de vermifugation des propriétaires. Les facteurs influençant les décisions des propriétaires concernant la vermifugation et d'autres aspects liés à la santé parasitaire des chiens ont également été explorés. Les données recueillies pourront contribuer à une meilleure compréhension des besoins en matière de prévention et de contrôle des infestations chez ces carnivores domestiques, et permettre d'orienter les conseils au comptoir de façon optimale. Seuls les éléments les plus pertinents ont été sélectionnés afin de se concentrer sur les données les plus significatives et d'apporter des recommandations adéquates au propriétaire de l'animal.

II. Mise en œuvre du sondage

II.1 Matériel et méthode

Le sondage a été mené en ligne via LimeSurvey, un logiciel d'enquête statistique. Un QR code a été généré pour diriger directement les participants vers l'enquête en ligne. Ce code était présent sur une affiche présentant l'étude, distribuée dans 3 pharmacies et 4 cliniques vétérinaires (Annexe 1). Des versions papier du questionnaire ont également été mises à disposition dans ces différents lieux pour faciliter la participation des personnes ne maîtrisant pas l'accès en ligne. Pour répondre à cette enquête, 15 questions ont été adressées aux participants (Annexe 2). Elles exploraient divers aspects tels que le lieu de résidence des propriétaires, le mode de vie de leurs chiens et leurs pratiques de vermifugation.

Le sondage a été lancé le 12 juin 2023 et a été clôturé le 18 mars 2024 afin de permettre une collecte d'échantillons suffisante.

II.2 Analyse des résultats

À la fin du sondage, 111 participants ont répondu mais seulement 89 d'entre eux ont complété entièrement les questions. L'analyse des résultats a donc été basée uniquement sur les réponses complètes des 89 personnes. Parmi eux, 75 (84,3%) résident en zone rurale et 14 (15,7%)

en zone urbaine. Concernant leur mode de vie, sur 89 chiens, 14 vivent en appartement avec des sorties régulières à l'extérieur, 1 seul dans une maison sans jardin, 2 dans une maison avec jardin sans sorties régulières et 72 vivent dans une maison avec des sorties régulières en extérieur (Figure 45).

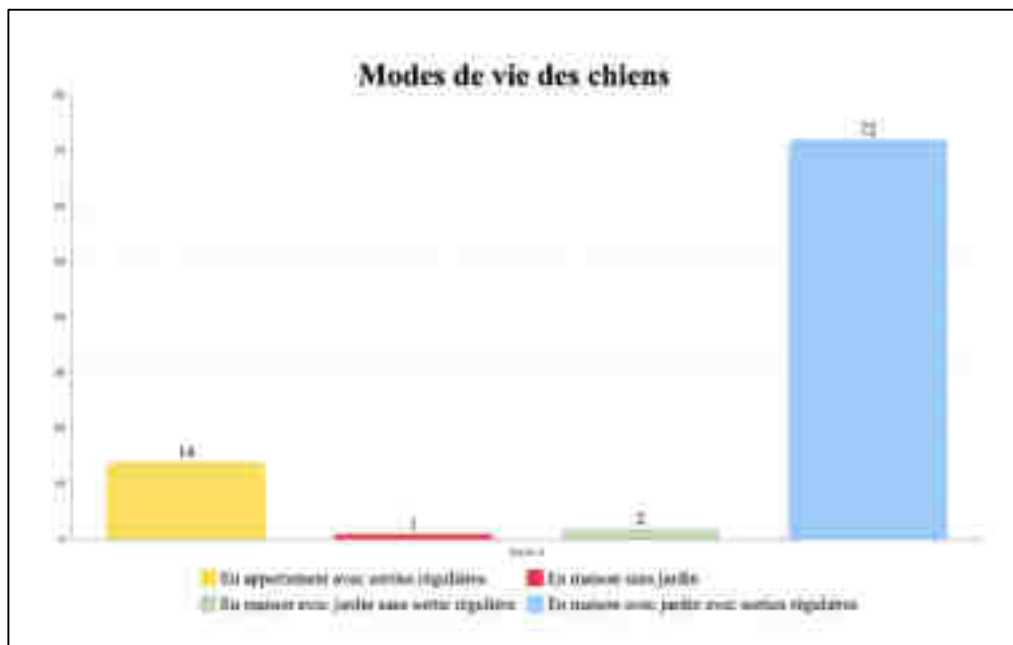


Figure 45 : Répartition (en pourcentage) des différents modes de vie des chiens, réalisation personnelle.

L'étude révèle par ailleurs que 83% des chiens ont des interactions avec des congénères, tandis que 17% d'entre eux interagissent avec la faune sauvage, le plus souvent lors de la pratique de la chasse (Figure 46). De plus, dans 82% des cas, ces chiens sont en contact étroit avec des personnes âgées de plus de 75 ans, des jeunes enfants ou encore des personnes malades.

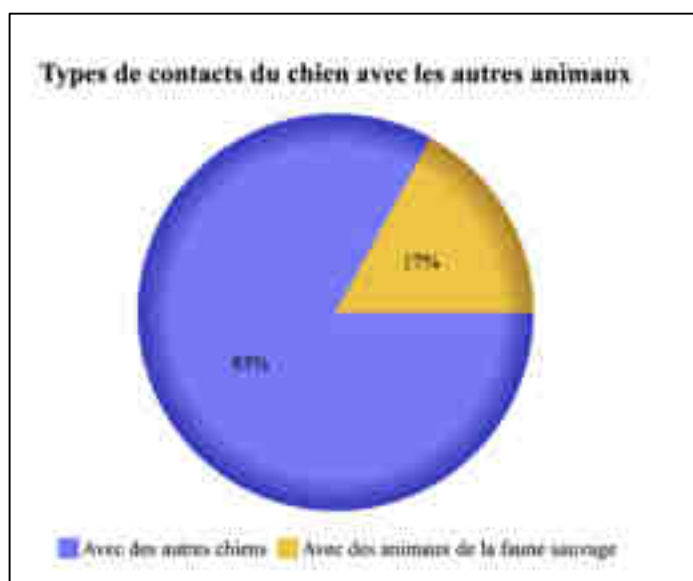


Figure 46 : Répartition (en pourcentage) des différents types de contacts du chien avec les autres animaux, réalisation personnelle.

En ce qui concerne la fréquence de vermifugation, 65,2% des chiens sont vermifugés tous les 3 mois, 22,5% une fois par an, 6,7% ne le sont jamais et 5,7% le sont une fois par mois. L'enquête a également démontré que 73% des propriétaires surveillent ce que ramassent ou mangent leurs animaux lors des sorties en plein air (Figure 47).

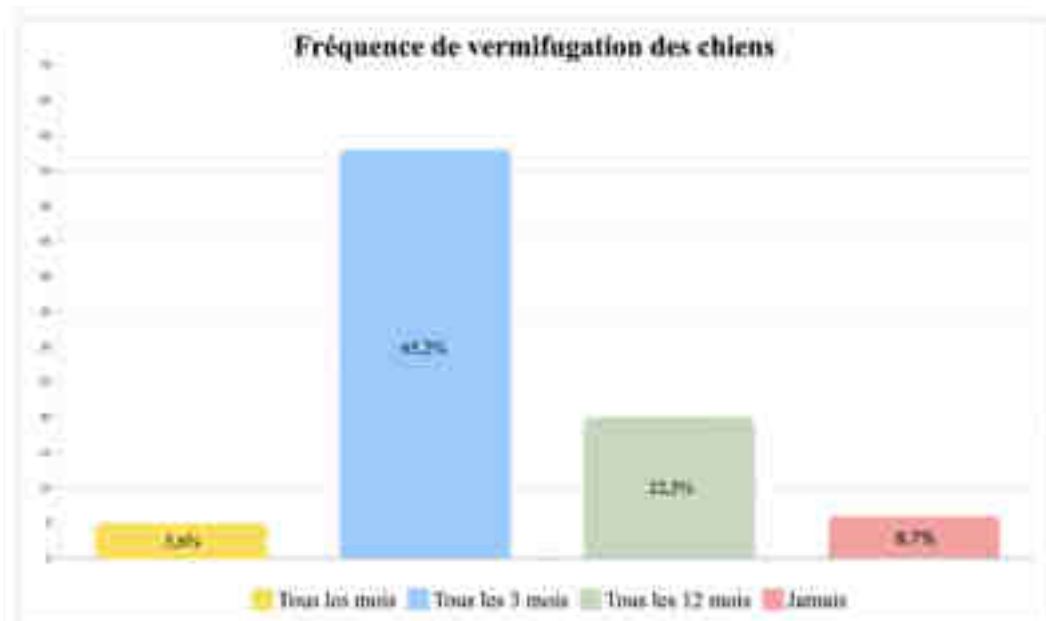


Figure 47 : Répartition (en pourcentage) de la fréquence de vermifugation du chien, réalisation personnelle.

Plus de la moitié des propriétaires, soit 53% des répondants, ne connaît pas les voies de transmission des agents pathogènes à leur chien (Figure 48).



Figure 48 : Répartition (en pourcentage) de la connaissance des voies de transmission des vers à leur chien, réalisation personnelle.

De plus, 59,5% d'entre eux ne sont pas conscients des risques liés à ces infestations encourus par leurs animaux. En ce qui concerne la transmission à l'Homme, seules 42% des personnes interrogées connaissaient l'existence de ce risque (Figure 49).



Figure 49 : Répartition (en pourcentage) des personnes informées sur le risque zoonotique, réalisation personnelle.

L'étude souligne également que 80% des propriétaires se procurent leurs vermifuges chez le vétérinaire tandis que 20% les achètent en pharmacie (Figure 50). De plus, la presque totalité des conseils en matière de vermifugation est prodiguée par les vétérinaires, soit 86,5% contre 13,5% par le pharmacien.



Figure 50 : Répartition (en pourcentage) des différents lieux d'achat des vermifuges, réalisation personnelle.

II.3 Discussion

L'étude révèle que la plupart des chiens vit en zone rurale. Ils sont, de ce fait, souvent exposés aux environnements extérieurs lors des promenades, des parties de chasse ou des simples sorties dans les jardins, favorisant ainsi les contacts avec d'autres chiens et parfois même avec des animaux sauvages. Cette proximité accroît le risque de transmission de vers ce qui souligne l'importance de la vermifugation pour prévenir les infestations. De plus, de nombreux chiens vivent aux côtés de sujets à risque comme les personnes âgées, avec des problèmes de santé ou des enfants qui sont tous vulnérables aux zoonoses et pour qui elles auraient de graves conséquences. En ce qui concerne la fréquence de vermifugation, bien que 65% des propriétaires traitent leurs chiens tous les 3 mois, un pourcentage significatif ne le fait pas assez souvent en dépit de leur mode de vie à risque. Quant à la connaissance des modalités de transmission des vers, aux risques pour les chiens et aux conséquences possiblement graves pour l'Homme, seule la moitié des participants semble informée. Cette lacune pourrait être attribuée à des conseils incomplets reçus de la part des vétérinaires ou des pharmaciens d'officine. Le recours à la pharmacie pour l'achat des vermifuges reste secondaire, la majorité des ventes s'effectuant en clinique vétérinaire. Ceci pourrait s'expliquer par la méconnaissance des compétences des pharmaciens en matière de conseils vétérinaires et à la disponibilité limitée des produits correspondants en pharmacie. Un grand nombre de participants à l'enquête vit en zone rurale où les cliniques vétérinaires sont plus accessibles qu'en ville. Les propriétaires se tournent donc spontanément vers elles. Pour pallier cet écart, il est essentiel de renforcer la communication sur les services de santé animale en pharmacie tout en assurant un approvisionnement adéquat en produits vétérinaires afin d'attirer la clientèle. Des formations sur les médicaments destinés aux animaux pourraient également être proposées plus souvent par les laboratoires à destination du personnel de la pharmacie et en continu. Le pharmacien d'officine joue un rôle central dans l'éducation des propriétaires sur les antiparasitaires internes, notamment sur le choix des formes galéniques et sur leurs modes d'administration. Quant au vétérinaire, il est le seul à pouvoir poser un diagnostic sur la nature de l'infestation. Il recommande le type de vermifugation adaptée en tenant compte de certains facteurs comme l'état physiologique du chien, son âge, son poids et son mode de vie. En collaboration, les deux professionnels ont un rôle essentiel dans la promotion de la santé animale et humaine en conformité avec le concept « One Health ».

Pour donner suite aux résultats du sondage, une fiche comptoir contenant des recommandations sur la prévention a été élaborée (Annexe 3). Elle est conçue pour faciliter la communication entre le pharmacien et les clients. Cette fiche pourra être mise à disposition des propriétaires d'animaux à l'officine (remise aux clients lors de leurs consultations pour des conseils) ou affichée près du rayon vétérinaire.

Conclusion

Depuis la Préhistoire, L'Homme et le chien entretiennent un lien étroit, évoluant ensemble pour devenir des compagnons de vie. Les chiens sont devenus des membres à part entière de nos familles. Cependant, cette proximité expose l'Homme à des risques zoonotiques notamment avec certains parasites comme *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum* et *Toxocara canis*. Les zoonoses peuvent se traduire par un tableau clinique polymorphe et d'intensité variable (légers inconforts) ou par des manifestations cliniques plus graves, notamment pour les personnes vulnérables. Face à cela, la vermifugation reste la première ligne de défense contre ces helminthes aussi bien dans le traitement que dans la prévention. Il est impératif que les propriétaires de chiens suivent des recommandations en matière d'hygiène et de vermifugation pour garantir une protection efficace à leurs compagnons. C'est dans ce contexte que le rôle du pharmacien d'officine revêt une importance capitale. En effet, en tant que professionnel de santé accessible, il fournit des conseils sur les molécules antiparasitaires internes les plus adaptées ainsi que sur leurs formes galéniques afin de répondre aux besoins spécifiques de chaque animal. De plus, la coopération interdisciplinaire entre le pharmacien et le vétérinaire est essentielle puisque la santé animale et la santé humaine sont indissociables et nouées par des liens transversaux. De nombreux propriétaires de chiens ne sont pas pleinement conscients des risques de zoonoses et ne respectent pas les recommandations en matière de vermifugation. Il est primordial que pharmaciens et vétérinaires sensibilisent les propriétaires à ces dangers afin de promouvoir un environnement plus sain pour tous. Le développement du rayon vétérinaire à l'officine, associé à un conseil pertinent, peut inciter les propriétaires d'animaux à se tourner plus souvent vers la pharmacie. Un des leviers consiste également à renforcer la formation continue du personnel pharmaceutique (étudiants, préparateurs et pharmaciens) dans ce domaine. À l'avenir, des défis supplémentaires risquent de se poser quant à la prévalence des parasites en France, notamment en raison de la résistance croissante des parasites aux médicaments et des changements climatiques qui influent sur l'émergence des zoonoses.

Références bibliographiques

- Abongwa M, Richard J-M et Robertson A, « *A brief review on the mode of action of antinematodal drugs.* » Acta Veterina. 2017, **67**, 137-152. doi: 10.1515/acve-2017-0013.
- Aceves J, Erlj D et Martinez-Maranon R, « *The mechanism of the paralyzing action of tetramisole on Ascaris somatic muscle.* » Br. J. Pharmacol. 1970, **38**, 602-607.
- Agudelo H, Brunetti E et McCloskey C, « *Cystic Echinococcosis.* » J Clin Microbiol. 2016, **54**(3), 518-23. doi:10.1128/JCM.02420-15.
- Al-Berfkani, Issa A, Omar Swar S, Arif H, « *Cystic Echinococcosis.* » Animal Health Perspective. 2022, **17**, 9. doi: 10.47278/book.ahp/2022.17.
- Amalric C.M, « *Revue bibliographique des principaux anthelminthiques utilisables chez les équidés.* » Thèse de Doctorat Vétérinaire - Toulouse, 1976.
- Andrews P. A, « *Summary of the efficacy praziquantel against schistosomes in animal experiments and notes on its mode of action.* » Arzneimittelforschung. 1981, **31**, 538-541.
- ANSES, « *Lettre d'information officielle sur les médicaments vétérinaires.* » (Consulté le 15 septembre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/LIMS%2015-05-20.pdf>.
- ANSES, « *Rapport annuel d'activité : Laboratoire National de Référence Echinococcus, 2022* » (Consulté le 6 mars 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files.LABO-Ft-RA2022LNRNancyFSEchinococcus.pdf>.
- ANOFEL Association Française des enseignants de parasitologie et mycologie, « *Parasitoses et mycoses des régions tempérées et tropicales* ». Elsevier Masson, 6^{ème} édition, 2019.
- Atelier enluminure Marie Ève, « *Le livre de la chasse – Fébus* » (Consulté le 13 juillet 2024) [En ligne]. Disponible sur : <https://atelierenluminure.com/2020/02/23/le-livre-de-la-chasse-gaston-febus/>.
- Aubry M.L, Cowell P, Davey M.J et Shevde S, « *Aspects of the pharmacology of a new anthelmintic: pyrantel.* » Br. J. Pharmacol. 1970, **38**, 332-344. doi: 10.1111/j.1476-5381.1970.tb08521.x.
- Austin W.C, Courtney W, Danilewicz J.C, Morgan D.H, Conover L.H, Howes H.L, Lynch J.E, Mcfarland J.W, Cornwell R.L et Théodorides V.J, « *Pyrantel tartrate, a new anthelmintic effective against infections of domestic animals.* » Nature. 1966, **212**, 1273-1274.
- Autour des animaux, « *Pourquoi mon chien se frotte le derrière par terre ?* » (Consulté le 28 mars 2023) [en ligne]. Disponible sur : <https://www.autourdesanimaux.com/chiens/education-du-chien/traine-fesses>.
- Barrowman M.M, Marriner S.E et Bogan J.A. « *The fumarate reductase system as a site anthelmintic attack in Ascaris suum.* » Biosci. 1984, **4**, 879-883.

- Bellier C, Cattelain L et Cattelain P, *Chiens et chats dans la Préhistoire et l'Antiquité*, Édition du Cedarc, 2015.
- Bengone-Ndong T et 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**, 49-58. doi: 10.19182/remvt.9905.
- Beugnet F, Labuschagne M, Vos C, Crafford D et Fourie J, « *Analysis of Dipylidium caninum tapeworms from dogs and cats, or their respective fleas.* » Parasite. 2018, **25**. doi: 10.1051/parasite/2018029.
- Beugnet F, Bourdoiseau G et Dang H, *Abrégé de parasitologie des carnivores domestique, Volume 1. Parasitoses digestives*, Kalianxis, 2004.
- Beugnet, Labuschagne M, Fourié J, Guillot J, Farkas R, Cozma V, Halos L, Hellman K, Knaus M, et Rehbein S, « *Occurrence of Dipylidium caninum in fleas from client-owned cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay.* » Veterinary Parasitology. 2014, **205**, N°1, 300-306. doi 10.1016/j.vetpar.2014.06.008.
- Boray J.C, Fort M.B, Allison J.R, Von Orelli M, Sarasin G et Gfeller W, « *Nitroscanate a new broad spectrum anthelmintic against nematodes and cestodes of dogs and cats.* » Vet. J., 1979, **55**,45-53.
- Bourdoiseau G. « *La thérapeutique anthelminthique chez les carnivores domestiques.* » Point vétérinaire. 1997, **28**, 107-115.
- Bourée P, « *Prévalence de la toxocarose.* » Médecine et Santé Tropicales. 2017, **27**(1), 23. doi : 10.1684/mst.2017.0641.
- Bourrée P et Bisaro F, « *Hydatidose : aspects épidémiologique et diagnostique.* » Antibiotiques. 2007, **9**(4), 237-245. doi : 10.1016/S1294-5501(07)73920-1.
- Bourgoin G, Callait-Cardinal M.P, Bouhsira E, Polack B, Bourdeau P, Roussel-Ariza C, Carassou L, Liénard E et Drake J, « *Prevalence of major digestive and respiratory helminths in dogs and cats in France: results of a multicenter study.* » Parasites and Vectors. 6 septembre 2022, **15**, 314. doi 10.1186/s13071-022-05368-7.
- Bowmann D.D, « *Georgis' parasitology for veterinarians.* » 9thed. Saint Louis: Saunders Elsevier 2009, 451.
- Bruyère F Desoubieux G, Malavaud S, Fourcade C, Chandénier J, Lachaud L, Guy L, Karsenty G, Bastide C, Lavigne JP et Sotto A, « *Les médicaments anti-infectieux non antibiotiques en urologie.* » Prog Urol. 201, **23**(15), 1342-56. doi: 10.1016/j.purol.2013.09.003.
- Bruxaux J, *Effets environnementaux des antiparasitaires endectocides dans le cadre des parcs nationaux et du pastoralisme*, Thèse de doctorale en médecine Vétérinaire, 2013, Lyon.
- Carmoi T, Farthouat P, Nicolas X, Debonne J-M et Klotz F, « *Kystes hydatiques du foie.* » EMC - Hépatologie. 2008, **3**(2), 1-1. doi : 10.1016/S1155-1976(08)46517-8.
- Cavier R et Nottoghem M.J, « *Etude pharmacologiques des propriétés ténicides de deux anthelminthiques dérivés du benzimidazole : mébendazole et flubendazole.* » Ann Pharm. 1979, **37**, pages 33-6.

- CDC-DPDX, « Echinococcosis » (Consulté le 16 décembre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cdc.gov/dpdx/echinococcosis/index.html>.
- CDC-DPDX : « *Dipylidium caninum* » (Consulté le 4 octobre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html>.
- CDC-DPDX, « Toxocariasis » (Consulté le 4 octobre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html>.
- Chan J.D, Agbedanu P, Zamanian M, Gruba S, Haynes C, Day T, Marchant J, « *Death and axes: unexpected Ca²⁺ entry phenologs predict new anti-schistosomal agents.* » Plos Pathol. 2014, **10**. doi: 10.1371/journal.ppat.1003942.
- Cioli D, Pica-Mattocchia L et Archer S, « *Antischistosomal drugs: past, present... and future?* » *Pharmacol. The.* 1995, **68**, 35-85.
- Craig T.M, Mercer S.H, Wade C.G et Lynn R.C, « *Efficacy of nitroscanate against naturally acquired infection with Ancylostoma caninum, Dipylidium caninum, and Trichuris vulpis in dogs.* » *Am. J. Vet.* 1991, **52**, 574-575.
- Derbel F, Ben Mabrouk M, Ben Hadj Hamida M, Mazhoud J, Youssef S, Ben Ali A, Jemni H, Mama N, Ibtissem H, Nadia A, El Ouni C, Naija W, Mokni M, Ben Hadj Hamida R. « *Hydatid Cysts of the Liver - Diagnosis, Complications and Treatment.* » *Abdominal Surgery*, 2012, IntechOpen, Edited by Fethi Derbel, 168 pages.
- ESCAPP, « *Dipylidium caninum* » (Consulté le 6 mars 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.esccap.fr/dipylidium-caninum-guide1-reco.html>.
- ESCAPP, « Les échinocoques : un danger pour l'Homme ». (Consulté le 6 mars 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.escapp.fr/vers-parasites-chien-chat/echinocoques-echinococcose-alvéolaire-hydatidose.html>.
- ESCAPP, « Série de guide par thème – Lutte contre les helminthes du chien et du chat. » (Consulté le 6 mars 2023) [En ligne]. Disponible sur : https://www.esccap.org/uploads/docs/euxolgo_0662_ESCCAP_MG1_FR_20210118.pdf.
- FACCO, « Les chiffres de la population animale » (Consulté le 20 juillet 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.facco.fr/chiffres-cles/les-chiffres-de-la-population-animale/>.
- Flukeman (Contributeur wikipédia), *Toxocara* embryonated eggs, 26 octobre 2023.
- Fourie J.J, Crafford D, Horak I.G et Stanneck D, « *Prophylactic Treatment of Flea-Infested Dogs with an Imidacloprid / Flumethrin Collar (Seresto®, Bayer) to Preempt Infection with Dipylidium caninum.* » *Parasitol. Res.* 2013, **112**, 33–46. doi: 10.1007/s00436-013-3279-5.
- Geyer J et Janko C. « *Treatment of MDR1 Mutant Dogs with Macrocyclic Lactones.* » *Current Pharmaceutical Biotechnology.* 2012, **13**, 969-986. doi : 10.2174/138920112800399301.
- Gignac L. Traitement de la toxocarose larvaire des carnivores domestiques : médecine factuelle. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Maison-Alfort, 2011.
- Guizard F, « *Les chiens de la villa. Approche de Canis familiaris au haut Moyen Âge* », communication au 141^{ème} congrès du CTHS, « L'animal et l'Homme », 2016.

HAS, « Actualisation des actes de biologie médicale relatifs au diagnostic sérologique de toxocarose ». (Consulté le 1 avril 2023) [En ligne]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-03/argumentaire_toxocarose_vd.pfd.

Howes H.L et Lynch J.E, « *Anthelmintic studies with pyrantel. Therapeutic and prophylactic efficacy against the enteral stages of various helminths in mice and dogs.* » J. Parasitol. 1967, **53**, 1085-1091.

Hugnet C et coll., « *Toxicité de l'ivermectine chez le chien : conduite à tenir.* » Pratique Vét, 2012, **46**, 666-668.

Ionescu R.A, Mitrovic D et Wilkie M.P, « *Reversible disruptions to energy supply and acid-base balance in larval sea lamprey exposed to the pesticide: Niclosamide (2', 5-dichloro-4'-nitrosalicylanilide).* » Aquatic Toxicology, 2022, page 242. doi : 10.1016/j.aquatox.2021.106006.

IPSOS, « 68% des français considèrent leur animal de compagnie comme un membre de la famille » (Consulté le 10 juillet) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.ipsos.com/fr-fr/68-des-francais-considerent-leur-animal-de-compagnie-comme-un-membre-de-la-famille>.

Lacey E. « *Mode of action of benzimidazoles.* » Parasitol. Today, 1990, **6**, 112-115.

Laizeau H, *Dictionnaire des médicaments vétérinaires et des produits de santé animale commercialisés en France*, 22^{ème} édition, Les éditions du point vétérinaire, 2017.

Learn about parasite, « *Dipylidium caninum.* » (Consulté le 6 mars 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://wcv.m.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/dipylidium-caninum.php>.

Learn about parasite, « *Toxocara canis.* » (Consulté le 6 mars 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://wcv.m.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/toxocara-canis.php>.

Lecoindre P, Gaschen F et Monnet E, *Gastroentérologie du chien et du chat*, Le point Vétérinaire, 2010.

Legi France, « Arrêté du 24 avril » (Consulté le 15 septembre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000025837104>.

Letellier F. *Activité nématodicide du tétramisole chez les volailles.* Thèse de Doctorat Vétérinaire - Créteil, 1970. Faculté de Médecine.

Les Sorinières, « Les chiens dans l'art et l'histoire » (Consulté le 13 juillet 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.education-canine-sorinieres.com/articles/le-chien-dans-l-art-et-l-histoire>.

Loftus J.P, Acevedo A, Bowman D.D, Liotta J, Wu T et Zhu M « *Elimination of probable praziquantel resistant Dipylidium caninum with nitroscanate in a mixed-breed dog: a case report.* » Parasit. Vectors. 2022, **15**.

Logan CM et Menko AS, « *Microtubules: evolving roles and critical cellular interactions.* » Exp. Biol. Med. 2019, **244**,1240-1254. doi: 10.1177/1535370219867296.

- Ma M, Stoyanova, Rademacher G, Dutcher S, Brun A et Zhang R Structure of the decorated ciliary doublet microtubule, *Cell*, 2019, **179**, 909-922. doi: 10.1016/j.cell.2019.09.030.
- Martin R, Robertson A et Wolstenholme A, « Mode of action of the macrocyclic lactones. » *Macrocyclic Lactones in Antiparasitic Therapy*. 2002, 125. doi: 10.1079/9780851996172.0125.
- Martin R.J, Robertson H.B et Bjorn H, « Target sites of anthelmintics. » *Parasitology*, 1997, **114**, pages 111-124.
- Massou C et Franc M, « La vermifugation des carnivores domestiques avec le Tétramisole et le Lévamisole : données bibliographiques. » *Revue de Médecine Vétérinaire*. 1995, 181-188.
- Maxi Zoo, « Vermifugation chez les chiens, prendre des mesures efficaces contre les parasites ! », (consulté le 15 avril 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.maxizoo.fr/magazine/chien/sante/vermifugation/>.
- McKellar Q.A et Scott E.W, « The benzimidazole anthelmintic agents: a review. » *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 1990, **13**, 223-247.
- Moulinier C. « *Parasitologie et mycologie médicale : éléments de morphologie et de biologie.* » Cachan, Éd. Médicales internationales, 2003.
- Mythopédia : « Anubis » (Consulté le 13 juillet 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://mythopedia.com/topics/anubis>.
- Nozais J.P, Datry A et Danis M, *Traité de parasitologie médicale*. Pradel. 1996.
- Ordre national des pharmaciens, « Médicaments soumis à prescription à l'officine » Consulté le 15 septembre 2023 [En ligne]. Disponible sur : <https://www.ordre.pharmacien.fr/les-communications/focus-sur/les-autres-publications/fiches-pratiques-pharmacie-veterinaire-dispensation-des-medicaments-soumis-a-prescription-a-l-officine>.
- Overgaauw P et Nijssse R, « Prevalence of patent *Toxocara* spp. infections in dogs and cats in Europe from 1994 to 2019. » *Parasitol.* 2020, **109**, 779-800. doi: 10.1016/bs.apar.2020.01.030.
- Pharmacomédicale, « Anthelminthiques » (Consulté le 14 octobre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/anthelminthiques>.
- Riviere J et Papich M, « *Veterinary Pharmacology and Therapeutics.* » 9^e édition. Iowa State University Press. 2009.
- Robertson E.L, « *Antinematodal drugs.* » *Veterinary pharmacology and therapeutics*. 6^e édition. Iowa state university press. 1988, pages 882-897.
- Robertson S.J, Pennington A.J, Evans A.M et Martin R.J. « *The action of pyrantel as an agonist and an open channel blocker at acetylcholine receptors in isolated Ascaris suum muscle vesicles.* » *Eur. J. Pharmacol.* 1994, **271**, 273-282.
- Rousseau J, Castro A, Novo T et Maia C, « *Dipylidium caninum in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans.* » *Parasit Vectors*. 2022 **10**,15(1),131. doi: 10.1186/s13071-022-05243-5.

Senapati S.B, Parida Kumar D, Pattajoshi C, Gouda Kumar A et Patnaik A, « *Primary hydatid cyst of brain: Two cases report.* » Asian J Neurosurg. 2015 Apr-Jun, **10**(2), 175-6. doi: 10.4103/1793-5482.152109.

Smith H, Holland C, Taylor M, Magnaval J-F, Schantz P et Maizels R-M, « *How common is human toxocariasis? Towards standardizing our knowledge.* » Trends in parasitology. 2009, **25** (4), 182-188. doi: 10.1016/j.pt.2009.01.006.

Talon E, « *Métabolisme du nétochimine chez le mouton après administration IM et IV.* » Thèse Médecine Vétérinaire, Lyon, 1989, n°124, 88.

Umhang G, Hormaz V, Peytavin C, Boucher J-M, Itié-Hafez S, Danan C et Boué F, « *Épidémiologie d'Echinococcus granulosus à l'abattoir : résultat du plan de surveillance 2012* », Bulletin épidémiologique. 2012. [En ligne]. Disponible sur : <https://be.anses.fr/fr/node/43>.

USPO, « *La fin programmée des exonérations sur le médicament vétérinaire* » (Consulté le 15 septembre 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://uspo.fr/la-fin-programmee-des-exonerations-sur-le-medicament-veterinaire/>.

Vale N, Gouveia MJ, Rinaldi G, Brindley PJ, Gartner F et Correia da Costa JM, « *Praziquantel for schistosomiasis single-drug metabolism revisited, mode of action, and resistance.* » Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 2017, 61. doi: 10.1128/AAC.02582-16.

Valeix, N, Parasitologie mycologie. De Boeck Supérieur, 2022.

Van Cauteren D, Millon L, de Valk H, Grenouillet F, « *Retrospective study of human cystic echinococcosis over the past decade in France, using a nationwide hospital medical information database.* » Parasitol. nov 2016, **15**(11), 4261-5. doi : 10.1007/s00436-016-5204-1

Vetocanis, « *Collier ou pipettes antipuces pour chiens, que choisir ?* » (Consulté le 15 avril 2023) [En ligne]. Disponible sur : <https://www.vetocanis.com/blogs/infos/collier-ou-pipette-anti-puces-chien>.

Vetofficine, « *Vermifuges chien et chat : Ventes internet libres – libre-service autorisés ?* » Consulté le 15 septembre 2023 [En ligne]. Disponible sur : <https://www.vetofficine.com/fiches/fiche-pharmacie-nouvelle-legislation-les-vermifuges-peuvent-etre-presentes-en-libre-service-chien-chat>.

Vignoles P, « *Toxicité du benzamido-2-nitro-5-thiazole et de onze dérivés sur Lymnea peregra ovata muller, Gammarus pulex pulex et Euglena gracilis klebs. Relations structure-activité* », Thèse de doctorat, Limoges, 1990.

Zaïd M, « *Kyste hydatique du poumon chez l'enfant à Tétouan* », Thèse de doctorat en Médecine, Rabat, 2013.

Annexe 1 : Affiche de l'enquête « La vermifugation du chien »



Annexe 2 : Liste des questions posées dans l'enquête

Quel est votre lieu de vie ?

- Zone urbaine (ville)
- Zone rurale (campagne)

Quel est le mode de vie de votre chien ?

- Il vit en appartement et sort régulièrement en extérieur (espaces publics, parcs, promenades)
- Il vit dans une maison sans jardin
- Il vit dans une maison avec jardin et ne sort pas régulièrement
- Il vit dans une maison avec jardin et sort régulièrement

Quels sont ses contacts avec les autres animaux ?

- Uniquement avec les autres animaux du foyer
- Avec des animaux extérieurs au foyer (sur des promenades, en club canin, en pension pour les vacances)
- Avec des animaux de la ferme voisine (activités de chasse, promenade en forêt)

Y'a-t-il des contacts rapprochés avec des enfants, des personnes âgées (>75 ans), des personnes avec des problèmes de santé ?

- Oui
- Non

Surveillez-vous ce qui s'assoie/range votre chien lors de vos sorties ?

- Oui
- Non
- Pas toujours

Savez-vous comment votre chien peut se contaminer par les vers ?

- Oui
- Non
- Sans certitude

À quelle fréquence votre animal est-il traité contre les parasites internes ?

- Il n'est pas traité
- Il est traité une fois par an
- Il est traité tous les 3 mois
- Il est traité tous les mois

Selon vous, quelle est l'importance de la vermifugation ?

- Elle est essentielle uniquement chez les chiens
- Elle est essentielle à tout âge
- Elle est inutile et le chien ne sort pas
- Elle protège mon animal contre les parasites internes (vers)
- Elle me protège contre les vers

Pensez-vous que le chien puisse transmettre des vers à l'homme ?

- Oui
- Non

Sous quelle forme administrez-vous le vermifuge à votre animal ?

- En comprimé
- En pipette (spot-on)
- En pâte orale
- En suspension buvable

Où vous procurez-vous votre vermifuge ?

- Chez le vétérinaire
- Chez le pharmacien
- En animalerie
- En ligne
- Je réalise une préparation personnelle (aromatisée, phytothérapie)

Qui vous a prodigué des conseils sur la vermifugation de votre animal ?

- L'éleveur
- Le vétérinaire
- Le pharmacien
- Un(a) ami(e) / Un membre de la famille
- Je me suis renseigné(e) en ligne / Dans la littérature

Avez-vous déjà remarqué la présence de vers dans les selles de votre animal ?

- Oui
- Non
- Je ne regarde jamais

Connaissez-vous les traques pour un chien non vermifugé ?

- Oui
- Non
- Sans certitude

Connaissez-vous le mécanisme d'action d'un vermifuge ?

- Oui
- Non
- Sans certitude

Annexe 3 : Fiche comptoir



Protégez votre compagnon contre les vers !



Comment se contamine-t-il ?

- Par l'ingestion d'excréments souillés par les oeufs ou les larves.
- Par l'ingestion d'eau ou d'aliments souillés par les larves ou les oeufs.
- Par l'ingestion de puces contaminées par les parasites. ≠
- Par la mère au chiot via le placenta.
- Par le lait maternel lors de l'allaitement.

Le calendrier de vermifugation  

Le chiot	La femelle gestante ou allaitante	Le chien adulte
Toutes les 2 semaines jusqu'à 2 mois Puis Tous les mois jusqu'à 6 mois Puis Tous les 3 mois jusqu'à 12 mois	4 jours avant la saillie Puis 2 semaines avant la mise bas Puis 2 semaines après la mise bas	Le traitement tient compte du mode de vie du chien. (voir tableau ci-dessous)



Habitudes de vie du chien	Fréquence de vermifugation
Chien d'intérieur sans contact avec ses congénères.	Tous les 6 mois
Chien ayant des contacts avec ses congénères mais ayant une alimentation industrielle.	Tous les 3 mois
Chien ayant des contacts avec ses congénères et consommant des proies. Chien participant à la chasse. Chien en contact avec des enfants ou des personnes âgées.	Tous les mois
Chien de berger. Chien vivant en zone endémique d'échinocoques.	Tous les mois



*** Il est nécessaire de traiter également son animal contre les parasites externes tels que les puces.**

<https://www.cemv.fr/les-recommandations-contre-les-verses-11-modes-de-vermifugation-individuelle-des-chiens-et-des-chiens-2016>



FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom : BUR Prénom : Victoria

Née le : 4 octobre 1999 à SARREGUEMINES

TITRE DE LA THÈSE :

Les verminoses du chien transmissibles à l'Homme. Rôle du pharmacien d'officine dans le conseil

Date et lieu de soutenance : 29 mai 2024 à ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN

RÉSUMÉ :

Les relations entre les chiens et les humains n'ont cessé d'évoluer depuis la Préhistoire. De nos jours, ces anciens loups, domestiqués depuis, ne sont plus de simples animaux de compagnie mais des membres à part entière de la famille. Une telle proximité expose considérablement l'Homme aux risques de zoonoses. Parmi les agents responsables des maladies parasitaires, figurent des helminthes comme *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum* et *Toxocara canis*. Ils peuvent être responsables de symptômes graves tant chez l'animal que chez l'Homme. La vermifugation joue donc un rôle essentiel dans la lutte à mener contre ces vers. C'est d'ailleurs la première ligne de défense. La santé humaine et la santé animale étant intimement liées selon le concept « One Health », la coopération interdisciplinaire entre pharmaciens et vétérinaires est cruciale. Le pharmacien joue un rôle important dans le conseil au comptoir en tant que professionnel de santé accessible. Afin d'assurer une protection et un traitement optimaux contre les helminthes, il oriente le propriétaire vers la bonne molécule sous sa forme galénique la mieux adaptée. Il sensibilise également aux dangers liés aux infestations parasitaires et aux nécessaires mesures préventives à envisager. Le renforcement de la promotion de la santé animale à l'officine est l'un des défis qui subsiste à ce jour.

Relations between dogs and humans have continued to evolve since prehistoric times. Nowadays, these ancient wolves, since domesticated, are no longer simple pets but full-fledged members of the family. Such proximity considerably exposes humans to the risk of zoonoses. Among the causative agents of parasitic diseases are helminths such as *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum* and *Toxocara canis*. They can cause serious symptoms in both animals and humans. Deworming therefore plays an essential role in the fight against these worms. It is also the first line of defense. As human health and animal health are closely linked according to the "One Health" concept, interdisciplinary cooperation between pharmacists and veterinarians is crucial. The pharmacist plays an important role in over-the-counter advice as an accessible healthcare professional. In order to, ensure optimal protection and treatment against helminths, it directs the owner to the right molecule in its most suitable dosage form. It also raises awareness of the dangers linked to parasitic infestations and the necessary preventive measures to consider. Strengthening the promotion of animal health in pharmacies is one of the challenges that remains to this day.

MOT-CLÉS :

CHIEN - HELMINTHES - ZOONOSES - PRÉVENTION

Nom de la Directrice de Thèse : Docteur Sylvie PERROTEY