

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 09 avril 2021
Par Mme Marie LANDRIEUX**

**RAPPEL DE L'IMPORTANCE DE TRAITER SON ANIMAL DE COMPAGNIE
CONTRE LES PUCES.
INTERET DE LA PHYTOTHERAPIE ET DE L'AROMATHERAPIE DANS LA
LUTTE CONTRE LES PARASITES EXTERNES.**

Membres du jury :

Président et directeur de thèse : Madame Sevser SAHPAZ, Professeur de Pharmacognosie, Faculté de pharmacie, Université de Lille

Assesseur : Madame Cécile-Marie ALIOUAT, Maître de Conférences de Parasitologie et de Biologie Animale, Faculté de pharmacie, Université de Lille

Membre extérieur : Monsieur François BAILLEUL, Professeur honoraire de Pharmacognosie, Faculté de pharmacie, Université de Lille

Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.



Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Damien CUNY
Vice-présidente Formation :	Lynne FRANJIE
Vice-président Recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président Relations Internationales :	François-Olivier SEYS
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-Doyen et Assesseur à la Recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux Relations Internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur à la Vie de la Faculté et aux Relations avec le Monde Professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la Pédagogie :	Benjamin BERTIN
Assesseur à la Sclolarité :	Christophe BOCHU
Responsable des Services :	Cyrille PORTA

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	ICPAL
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique

M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire

Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Onco et Neurochimie
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	ICPAL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	DEPREZ	Rebecca	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNE	Benoît	Bactériologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Onco et Neurochimie
M.	MILLET	Régis	ICPAL
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY	Anne Catherine	Législation
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Législation
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Lab. de Médicaments et Molécules

Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie

M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique
----	-------	---------	---------------------

Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie
M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mme	CHARTON	Julie	Lab. de Médicaments et Molécules
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
Mme	DUTOUT-AGOURIDAS	Laurence	Onco et Neurochimie
M.	EL BAKALI	Jamal	Onco et Neurochimie
M.	FARCE	Amaury	ICPAL
Mme	FLIPO	Marion	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	FURMAN	Christophe	ICPAL
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	ICPAL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie

M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Onco et Neurochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation
Mme	LELEU-CHAVAIN	Natascha	ICPAL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RAVEZ	Séverine	Onco et Neurochimie
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Onco et Neurochimie
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DAO PHAN	Hai Pascal	Lab. Médicaments et Molécules
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie Pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques

AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie

REMERCIEMENTS

A Madame Sevser SAHPAZ,

Merci de me faire l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse. Merci pour votre soutien, vos conseils, votre gentillesse et pour tout le temps consacré tout au long de ces années.

A Madame Cécile-Marie ALIOUAT,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury et de juger cette thèse. J'ai toujours apprécié vos cours : clairs et précis, dispensés avec bienveillance et simplicité.

A Monsieur François BAILLEUL,

Merci d'avoir accepté de sortir de votre retraite pour faire partie de ce jury et de juger cette thèse. Merci pour votre accueil, votre enseignement et votre aide tout au long de ces années.

A Monsieur Francis TROTIN,

Merci pour vos cours, votre savoir et votre gentillesse.

A Monsieur Thierry BROUSSEAU et sa collègue (pardon de ne pas connaître votre nom),

Merci de m'avoir mis 20 à l'oral du CSP. Vous m'avez redonné l'espoir et une partie de la confiance en moi que j'avais perdue. Vous avez vu les efforts que j'avais fait alors que je me débattais dans une dépression depuis plusieurs années. Vous êtes à mon sens de très bons professeurs mais aussi des « vrais » professionnels de santé.

A toute l'équipe du SCD de Lille 2,

Merci de m'avoir accueillie parmi vous, pour votre gentillesse et pour m'avoir appris une partie de votre savoir. Il est dommage que les étudiants n'aient pas l'occasion de mieux vous connaître.

A ma mère,

Tu es la seule personne qui sache réellement tout ce par quoi nous sommes passées. Avec toi, j'ai appris que peu importe les autres « quels qu'ils soient ». Ce qui compte réellement, c'est : qui est là quand t'es « dans la m.... » ? Qui t'aide en regardant au-delà des apparences et des préjugés ? La réponse à cette question a été le plus souvent en ce qui nous concerne : toi et moi. Il n'y a rien qu'on ne sache faire car quand la nécessité est là et qu'il n'y a que nous alors il faut trouver une solution à la portée de ses moyens. On fait preuve d'intelligence, de créativité, d'adaptation, de curiosité et de ténacité.

A mon fils,

J'espère te transmettre toutes les valeurs qui sont les miennes. Sache que pour moi « les plus forts doivent protéger les plus faibles » et que tout ce que je fais prend avant tout en compte mes devoirs de mère.

Aux différentes équipes des pharmacies dans lesquelles j'ai travaillé jusqu'ici,

Merci pour votre accueil, votre aide, votre bonne humeur.

A Madame Valérie Cabuil, Rectrice de la région académique des Hauts-de-France, rectrice de l'académie de Lille.

A toutes les secrétaires de la faculté de pharmacie de Lille,

Vous êtes indispensables. Merci pour tout ce que vous faites.

INTRODUCTION	14
PARTIE 1 : LES PUCES	16
1. LES PUCES :	17
1.1. Quelles sont les différentes espèces de puces existantes ?	17
1.2. Classifications des puces :	17
1.3. <i>Ctenocephalis felis</i> :	19
a. Le Cycle :	19
b. Les Stades :	19
1.4. Hôtes de la puce et facteurs influençant le développement de la puce :	21
2. POURQUOI TRAITE-T-ON CONTRE LES PUCES ?	22
2.1. Risque pathogène direct :	22
2.2 Risque pathogène indirect :	23
a. LA PESTE :	24
a.1 : Agent de la peste :	25
a.2 : La peste chez l'homme :	25
a.3 : La peste chez l'animal :	28
a.4 : La puce infectée par <i>Yersinia pestis</i> :	28
b. MALADIE DES GRIFFES DU CHAT, FIEVRE DU CHAT, BARTONELLOSE, LYMPHORETICULOSE BENIGNE D'INOCULATION :	30
b.1 : Agent de la bartonellose :	30
b.2 : La bartonellose chez l'animal :	31
b.3 : La bartonellose chez l'homme :	32
c. TYPHUS, FIEVRES BOUTONNEUSES ET RICKETTSIOSES.	35
c.1: Les Rickettsies :	35
c.2 : Les Rickettsies chez l'animal :	35
c.3 : Les Rickettsies chez l'homme :	35
d. <i>DIPYLIDIUM CANINUM</i> .	38
e. <i>HYMENOLEPIS</i> sp.	44
f. <i>ACANTHOCEILONEMA (DIPETALONEMA) RECONDITUM</i> :	49
PARTIE 2 : LES MOLECULES CHIMIQUES UTILISEES DANS LE TRAITEMENT CONTRE LES PUCES :	52
I. MOYENS DE LUTTE MECANIQUE :	53
II. MOYENS DE LUTTE CHIMIQUE : LES INSECTICIDES.	54
1) Les différentes formes galéniques des « anti-puces » :	54
a. Les colliers :	54
b. Les poudres :	54
c. Les shampoings :	55
d. Les « foggers » ou diffuseurs :	55
e. Les sprays liquidiens ou <i>Pump sprays</i> :	56
f. Les aérosols :	57
g. Les « spot-on » :	57
h. Les insecticides <i>per os</i> :	58
i. Comparaison des formes galéniques :	58
2) Mode d'action des insecticides « anti-puces » :	59
3) Principales classes chimiques d'insecticides à visée « anti-puces » :	60
a. Les insecticides neurotoxiques :	60
a.1 : Les organochlorés :	60
a.2 : Les organophosphorés :	61
a.3 : Les carbamates :	63
a.4 : Les pyréthrinés naturels et les pyréthrinoïdes de synthèse :	64
a.5 : Les néonicotinoïdes : L'imidaclopride, le nitenpyram et le dinotéfuran.	67
a.6 : Les Phénylpyrazoles : fipronil et pyriprole.	71
a.7 Les Lactones macrocycliques :	74
b. Les « insecticides » non neurotoxiques : Les régulateurs de croissance des insectes (<i>IGR Insect Growth Regulator</i>)	76
b.1 : Les analogues de l'hormone juvénile :	76
b.2 : Les inhibiteurs de synthèse de la chitine :	78
3. LES TRAITEMENTS ANTI-PUCES DITS « NATURELS » :	80
I. PHYTOTHERAPIE VETERINAIRE :	82
	10

1) La phytothérapie :	82
2) Origine des plantes utilisées en phytothérapie :	82
3) Qualité des plantes utilisées en phytothérapie :	83
4) Propriétés des plantes de phytothérapie :	83
5) Principes actifs des plantes médicinales :	83
6) Modes d'utilisation des plantes médicinales chez les animaux :	84
a) Voie orale :	84
b) Voie locale :	85
II. AROMATHERAPIE : PROBLEMATIQUE DE L'UTILISATION DES H.E. CHEZ L'ANIMAL :	85
1) Définition des huiles essentielles :	85
2) Propriétés des huiles essentielles utilisées en médecine vétérinaire :	86
a) Propriétés anti-infectieuses :	86
b) Propriétés anti-inflammatoires :	86
c) Action sur le système nerveux :	86
3) Toxicité des huiles essentielles : Accroissement du nombre de cas d'intoxications.	86
4) Sensibilité particulière des chats :	87
III. CULTURE DES PLANTES DONT SONT ISSUES LES HÉ :	87
IV. PISTES POUR CONCEVOIR UN REPULSIF NATUREL ET SAIN :	88
1) Exemple de produits commerciaux proposés actuellement :	88
1) Usage externe :	88
a. Produits Vetosan® de Clement-Thekan :	88
b. Spot-on insectifuge naturel de Clement-Thekan :	88
c. Spot-on insectifuge naturel de Biocanina :	88
d. Produits Vetoform® des Laboratoires Dazont :	88
e. Produits Husse® :	88
f. Laboratoire Biovetol® :	89
g. Emouchine protect® de chez Ravene :	89
2) Per os :	90
3) Pour l'environnement :	90
4) Principales plantes utilisées comme insectifuges :	90
4) Sous quelles formes peut-on utiliser ces plantes ?	92
a) La plante fraîche :	92
b) La plante sèche :	94
c) Hydrolats :	94
d) Suppléments alimentaires :	94
4) Faisabilité des solutions proposées :	95
a. Les avantages :	95
b. Les inconvénients :	95
CONCLUSION	97
BIBLIOGRAPHIE	98

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Puce adulte (source : esscap.fr).....	17
Figure 2 : Anatomie de la puce adulte (1).....	17
Figure 3 : Puce du genre <i>Pulex</i> (esscap.fr).....	18
Figure 4 : Puce du genre <i>Ceratophyllus</i> (esscap.fr).....	18
Figure 5 : Puce du genre <i>Spilopsyllus</i> (esscap.fr).....	18
Figure 6 : Puce du genre <i>Ctenocephalides</i> (esscap.fr).....	18
Figure 7: Cycle évolutif de la puce (esscap.fr).....	19
Figure 8: Œuf de puce (esscap.fr).....	19
Figure 9: larve de puce (esscap.fr).....	19
Figure 10: Cocon de puce ouvert montrant la nymphe (Auguste Le Roux, GNU Free Documentation License)	20
Figure 11: <i>Ctenocephalides felis</i> (1).....	20
Figure 12: Dermatite par hypersensibilité aux piqûres de puces (66).....	23
Figure 13 : Dermatite allergique aux piqûres de puces (67).....	23
Figure 14: Localisation des cas de pestes dans le monde en 2016.....	24
Figure 15: <i>Yersinia pestis</i> (29,36).....	25
Figure 16: De la gauche vers la droite : Peste bubonique, peste septicémique, peste pulmonaire (source : CDC) 25	25
Figure 17 : Fiche thérapeutique n°3 : la peste (Afssaps).....	27
Figure 18: La peste (source : OMS).....	29
Figure 19: <i>Bartonella</i> sp.	30
Figure 20: Papules, maladie des griffes de chat (4, 60).....	32
Figure 21 : Adénome inflammatoire, maladie des griffes de chat (4).....	33
Figure 22: Angiomatose bacillaire (Dr. I. Gorin).....	33
Figure 23: <i>Dipylidium caninum</i> adulte (source : CDC).....	38
Figure 24 : Scolex de <i>D. caninum</i> (source: CDC).....	38
Figure 25: Oeufs de <i>D. caninum</i> (source : CDC).....	38
Figure 26: Cycle évolutif de <i>Dipylidium caninum</i> (source : CDC).	39
Figure 27: Proglottis de <i>D. caninum</i> (source: CDC).....	41
Figure 28: Segments de <i>D. caninum</i> à la sortie de l'intestin de l'hôte (32).....	41
Figure 29 : Exemple de contamination d'un homme par son chien (44).....	44
Figure 30: Cycle évolutif d' <i>Hymenolepis nana</i> (63).....	46
Figure 31: Cycle évolutif d' <i>Hymenolepis diminuta</i> (63).....	47
Figure 32: <i>Acanthocheilonema reconditum</i> (en haut) et <i>Dirofilaria immitis</i> (en bas) (61).....	49
Figure 33: Microfilaires d' <i>A. reconditum</i> au microscope photonique (A: microfilaire entière, B: extrémité caudale en crochet, C: corps interne) (19).....	50
Figure 34: Répartition des différents stades évolutifs de la puce.....	53
Figure 35: Mode d'emploi des sprays anti-puces (70).....	57
Figure 36: Mode d'emploi des pipettes anti-puces (70).....	58
Figure 37 : Lindane (14).....	60
Figure 38: Molécules du groupe des organophosphorés (14).....	61
Figure 39: Molécules du groupe des carbamates (14).....	63
Figure 40: Molécules du groupe des pyréthrinoides (14).....	65
Figure 41: Site d'action de l'imidaclopride (77).....	68
Figure 42: Diffusion de l'imidaclopride après application d'un spot-on (14).....	68
Figure 43: Molécules des phénylpyrazolés (14).....	71
Figure 44: Molécules des phénylpyrazolés (14).....	71
Figure 45: Sélamectine (12).....	74
Figure 46: Molécules analogues de l'hormone juvénile (14).....	76
Figure 47: Les plantes inscrites à la Pharmacopée Française (72).....	82
Figure 48: Ecologie de la puce.....	93
Figure 49: Principe de fabrication d'un hydrolat.....	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Comparaison morphologique entre <i>Ctenocephalides felis</i> et <i>Ctenocephalides canis</i> (13).....	21
Tableau 2: Pathogènes transmis par les puces (1).	24
Tableau 3: Protocoles thérapeutiques pour la maladie des griffes de chat (20)	34
Tableau 4: Classification des <i>Rickettsia</i> (13, 27).....	35
Tableau 5: Vermifuges animaux actifs contre <i>D. caninum</i> (65)	42
Tableau 6: Mode d'action et rémanence des différentes formes galéniques antipuces.	59
Tableau 7: Tableau récapitulatif des propriétés du dimpylate (64, 65)	62
Tableau 8 : Tableau récapitulatif des propriétés du propoxur (64, 65).....	64
Tableau 9: Tableau récapitulatif des propriétés des pyréthrinoïdes commercialisés (64, 65)	67
Tableau 10: Tableau récapitulatif des propriétés des néonicotinoïdes commercialisés (64, 65)	70
Tableau 11: Tableau récapitulatif des propriétés des phénylpyrazoles commercialisés (64, 65)	73
Tableau 12: Tableau récapitulatif des propriétés de la sélamectine (64, 65)	75
Tableau 13: Tableau récapitulatif des propriétés des analogues de l'hormone juvénile commercialisés (64, 65)	78
Tableau 14: Tableau récapitulatif des propriétés du lufénurone (64, 65).....	79
Tableau 15: Principaux principes actifs des plantes médicinales et leurs propriétés	83
Tableau 16: Posologie en phytothérapie chez le cheval (18)	85
Tableau 17: Posologies en phytothérapie chez le chien (24)	85
Tableau 18: Tableau récapitulatif des propriétés des antipuces naturels vendus en pharmacie	89
Tableau 19: Principales plantes utilisées comme insectifuges	90

INTRODUCTION

L'allopathie donne lieu à des conseils mais le patient se sent rarement « maître » de sa santé. Les médicaments représentent un « monde à part » : difficile de se représenter une molécule chimique. De plus par association d'idées, on imagine : « une grosse usine, pleine de produits chimiques, pas très écologique ». Par ailleurs, la succession de remboursements par l'Assurance maladie de médicaments jugés « de confort » ou « pas assez efficaces » ont introduit un « questionnement » voire un doute chez le patient quant à la confiance qu'il peut accorder aux spécialités pharmaceutiques. C'est sans doute en partie, ce qui explique le regain d'intérêt ces dernières années pour les thérapies alternatives comme la phytothérapie.

Les plantes nous entourent et nous sont accessibles. Elles représentent une immense bibliothèque à laquelle nous avons un accès illimité depuis la nuit des temps. L'Homme a su tester et sélectionner au cours de son existence les espèces végétales pouvant lui servir de nourriture mais aussi pouvant l'aider à se soigner ainsi que son bétail. Si à partir des années 30, l'industrie chimique est devenue majoritaire quant à la production des médicaments, les plantes restent une source non épuisée de molécules pouvant présenter des propriétés capables de répondre à la définition du médicament. Sur terre, en mer ou en altitude, le monde végétal a su faire preuve de capacités d'adaptation physiologiques supérieures aux nôtres. Ainsi les acacias d'Afrique savent communiquer via un signal chimique, la présence de girafes et se rendre impropres à la consommation. Par ailleurs, étant elles-aussi soumises aux mêmes facteurs environnementaux que nous (climat, polluants...), on peut imaginer qu'en réponse elles mutent et seront à l'origine de nouvelles molécules.

Cette thèse est partie de ma situation personnelle. Recueillant des animaux depuis « toujours » (chats, chiens, chevaux) je suis comme chaque propriétaire d'animaux confrontée au coût que nécessite leur santé. Stérilisation, vaccination, traitement antiparasitaire, en plus de l'alimentation, la facture grimpe vite. Les traitements antiparasitaires représentent un investissement mais lorsqu'en plus on a plusieurs espèces et en grand nombre, cela devient vite un casse-tête : toutes les molécules ne sont pas utilisables chez toutes les espèces, l'apparition de résistance oblige à changer de molécules, si les animaux sortent il faut traiter tous les mois, une forme galénique peut convenir chez l'un mais pas chez l'autre...

En conséquence je me suis posée la question suivante que se posent aussi d'autres : est-il possible d'utiliser les plantes qui nous entourent pour traiter tous mes animaux contre les parasites et plus précisément les puces ? Sous quelle forme ? A quel rythme ?...

En essayant de répondre à ces questions, je vise à mieux accompagner une personne qui aurait la même démarche que moi. Cela favorisera, surtout si les résultats se font constater, le développement d'une relation de confiance entre le pharmacien et cette personne. En effet en accompagnant ce dernier vers une thérapeutique naturelle, on l'aura responsabilisé et peut-être obtiendra-t-on par la suite une meilleure compliance aux traitements allopathiques.

La première partie de cette thèse rappelle les caractéristiques des puces : anatomie, cycle de vie et habitat. En quoi représentent-elles un risque pour l'animal qui les porte mais aussi pour l'homme de manière directe ou indirecte ?

La deuxième partie inventorie les différents traitements chimiques existants à l'heure actuelle contre les puces avec les formes d'administration, leurs avantages et leurs inconvénients.

Enfin la dernière partie présente des produits phytosanitaires à visée vétérinaire ayant une origine végétale ainsi que des pistes avec les avantages et les inconvénients de l'utilisation de la phytothérapie de manière plus empirique.

PARTIE 1 : Les puces

1. LES PUCES :

1.1. Quelles sont les différentes espèces de puces existantes ?



Figure 1: Puce adulte
(source : esscap.fr)

Il existe environ 2 500 espèces et sous-espèces de puces. On les regroupe en une quinzaine de familles, la principale étant celle des Pulicidés (1).

Le cheval n'est pas atteint par les puces ou seulement de manière transitoire (15).

Le chien et le chat peuvent être infestés par plusieurs espèces de puces (1, 6, 14, 15) :

- *Ctenocephalides felis* (puce du chat), *C. canis* (puce du chien).
- *Pulex irritans* (puce de l'homme),
- *Archeopsylla erinacei* (puce du hérisson),
- *Spilopsyllus cuniculi* (puce du lapin),
- *Xenopsylla cheopis* (puce des rongeurs),
- *Ceratophyllus gallinae* (puce des oiseaux : Galliformes)
- *Leptopsylla segnis* (puce de la souris).

Ctenocephalides felis (puce du chat) est la plus fréquente chez le chat (97,9%) (2, 8) mais aussi chez le chien (86,6%) (3, 8) ou encore le furet. Le reste (environ 5%) se compose de puces du chien, de l'homme ou encore de puces provenant des différents animaux ou lieux rencontrés.

1.2. Classifications des puces :

CLASSIFICATION SYSTÉMATIQUE : (13, 14, 15)

Règne : Animal.

Sous-règne : Métazoaires.

Embranchement : Arthropodes.

Sous-embranchement : Hexapodes.

Super-classe : Protostomes.

Classe : Insectes.

Sous-classe : Ptérygotes.

Infra-classe : Néoptères.

Super-ordre : Holométaboles.

Ordre : Siphonaptères.

Super-famille : Pulicoïdés.

Famille : Pulicidés.

Genre : *Ctenocephalides*.

Espèce : *felis*, *canis*.

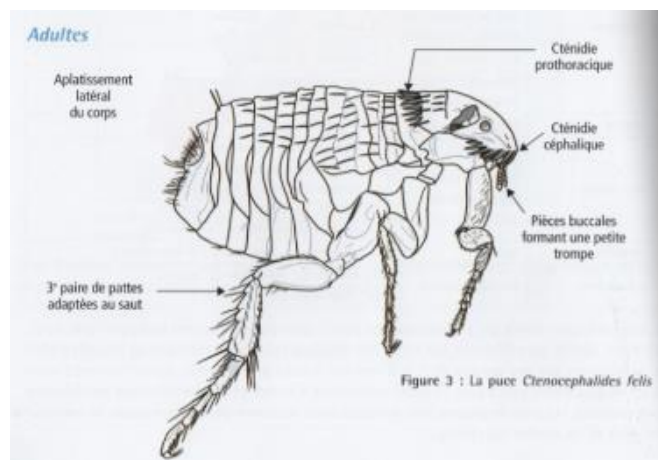


Figure 2 : Anatomie de la puce adulte (1)

CLASSIFICATION MORPHOLOGIQUE :

On distingue les différents genres et espèces de puces de la famille des Pulicidés par la présence et la position des rangées de soies (cténidies).

- Puces dépourvues de cténidies : genres *Pulex* ou *Xenopsylla*.

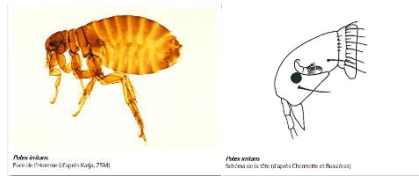


Figure 3 : Puce du genre *Pulex* (escap.fr)

- Puces présentant une cténidie prothoracique : genre *Ceratophyllus*.

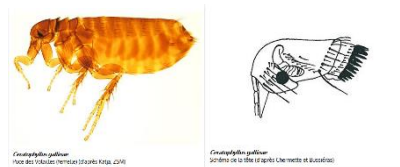


Figure 4 : Puce du genre *Ceratophyllus* (escap.fr)

- Puces présentant une cténidie prothoracique et une cténidie céphalique :

- Cténidie céphalique oblique : genre *Spilopsyllus*.

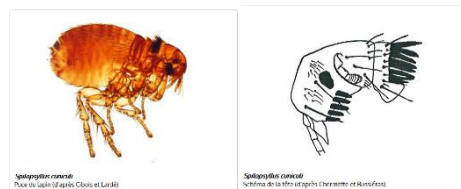


Figure 5 : Puce du genre *Spilopsyllus* (escap.fr)

- Cténidie céphalique horizontale : genre *Ctenocephalides*.



Figure 6 : Puce du genre *Ctenocephalides* (escap.fr)

1.3. Ctenocephalis felis :

a. Le Cycle :

La puce est un insecte holométabole, c'est-à-dire un insecte pour lequel il y a une métamorphose complète entre les stades immatures et le stade adulte. Pour la puce différents stades se succèdent : œuf, larves (3 stades), nymphe et adulte. La durée du cycle jusqu'à la formation de l'adulte est comprise entre 14 et 140 jours en fonction de la température et du degré d'humidité (14). Le temps de diapause de l'adulte formé dans le cocon en attente d'un hôte peut aller jusqu'à 6 mois (13).

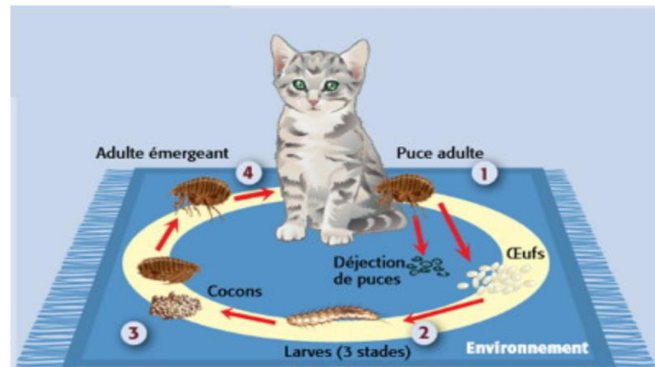


Figure 7: Cycle évolutif de la puce (escap.fr)

La reproduction et la ponte ont lieu dans les 24 à 48 heures (1,13,14) suite à l'arrivée de la puce adulte sur l'hôte. Les œufs tombent et sont disséminés dans l'environnement. Après quelques jours (2-4 jours (14)), il y aura éclosion des œufs libérant chacun une larve L1. Les larves se nourrissant de squames, de débris alimentaires ou encore de déjections de puces, évolueront en stade L2 (3-6 jours (14)) puis en stade L3 (3-6 jours (14)). Ces larves vivent à l'abri de la lumière (fibres de tapis et moquettes, sous les plinthes, fentes des planchers). La larve L3 tissera un cocon dans lequel elle évoluera en nymphe (2-3 jours (14)) puis en adulte (quelques jours à plusieurs mois). La puce adulte restera dans le cocon jusqu'à ce que des stimuli extérieurs lui annoncent la présence d'un hôte alors elle émergera du cocon et sautera sur l'hôte pour son premier repas sanguin. (1, 14)

b. Les Stades :

(1,31)

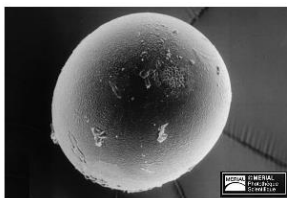


Figure 8: Œuf de puce (escap.fr)

- **L'œuf** : Blanchâtre, plutôt ovale, d'environ 0,5 mm de long. Une femelle pond de 20 à 50 œufs par jour (6,13). Une fois pondus, ils tombent sur le sol. Au bout de quelques jours, une larve sortira de chaque œuf. La reproduction et la ponte interviennent très rapidement après l'infestation (dans les 48 heures) (1, 13, 14).



Figure 9: larve de puce (escap.fr)

- **La larve** : Il existe 3 stades larvaires : L1, L2 et L3. De 1 à 2,5 mm, elles sont blanches-rougeâtres, vermiformes, apodes, recouvertes de poils épars, dépourvues d'yeux mais possèdent une capsule céphalique à pièces buccales broyeuses et petites antennes ainsi qu'une corne frontale (uniquement L1, pour sortir de l'œuf,

caduque). Les larves se nourrissent de débris comme des squames, des déjections de puces et des débris alimentaires présents dans leur environnement. Les larves et plus particulièrement les larves L3, ont tendance à fuir la lumière et recherchent en conséquence des lieux tels que : entre les fibres des tapis et moquettes, sous les plinthes et entre les lattes des parquets (1,8, 13).

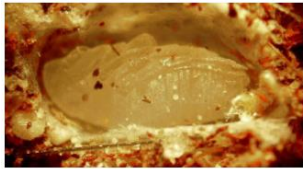


Figure 10: Cocon de puce ouvert montrant la nymphe (Auguste Le Roux, GNU Free Documentation License)

- **La nymphe** : Lorsque la larve L3 a atteint sa maturité, elle tisse un cocon dans lequel se développe la nymphe. Elle va ensuite donner une puce adulte (adulte pré-émergé) qui restera dans le cocon jusqu'à ce que les conditions extérieures soient favorables à sa sortie. Les stimuli extérieurs auxquels elle répondra sont : la teneur en CO₂, les vibrations, la pression ou l'augmentation de température. Ils sont synonymes pour elle de la présence potentielle d'un hôte qui lui procurera son premier repas sanguin. L'adulte peut émerger immédiatement du cocon ou rester en diapause pendant plusieurs mois sans stimulus approprié (1, 8, 13, 14, 15).

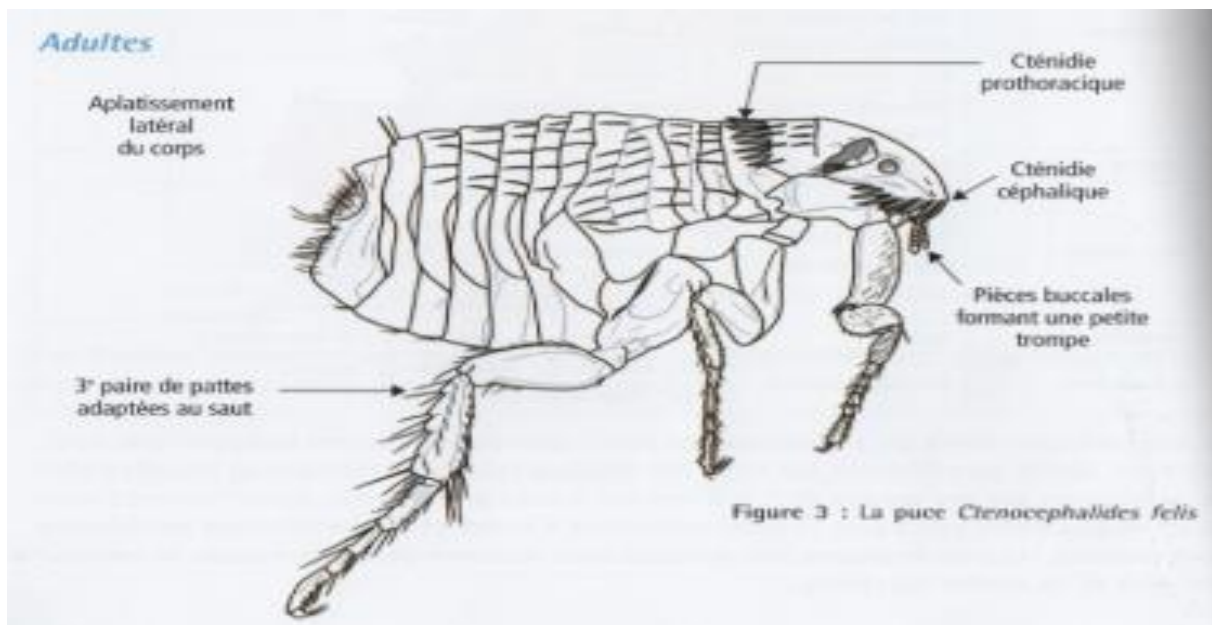
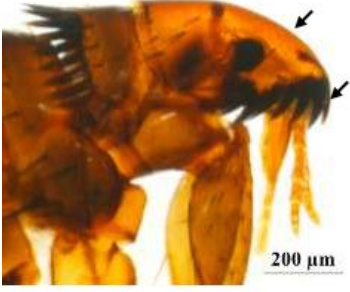
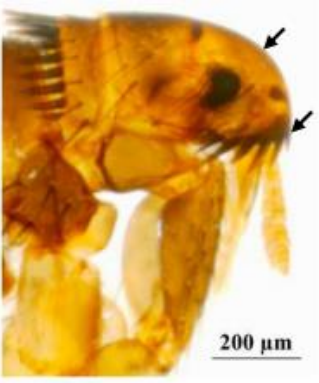
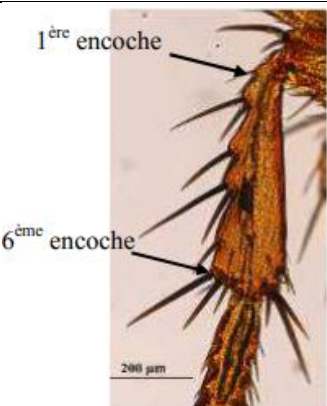
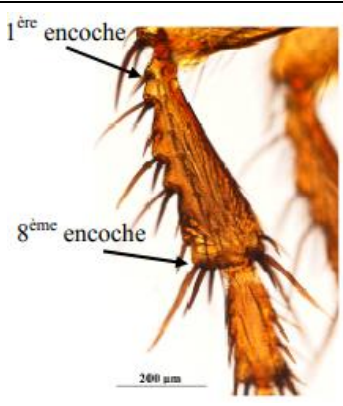


Figure 11: *Ctenocephalides felis* (1)

- **La puce adulte** : Les puces ont une taille comprise entre 0,5 et 8 mm. *Ctenocephalides felis* quant à elle, a une taille allant de 2 à 4 mm (1). De couleur brune, aplatie latéralement, leur corps comme celui de tous les insectes est constitué d'une tête, d'un thorax et d'un abdomen. La tête porte un appareil buccal piqueur, des yeux simples et des antennes trisegmentées en massue. Le thorax porte trois paires de pattes, la troisième (la plus développée) est adaptée pour le saut (8). L'abdomen est formé de 10 segments, les trois derniers sont transformés pour former l'appareil reproducteur. Le tégument est orné de nombreuses soies et chez certaines espèces, il existe des rangées d'épines (appelées cténidies) situées en position céphalique et/ou thoracique (caractéristique en systématique). Ces appendices facilitent le déplacement de la puce à travers les poils de l'hôte (8).

Ctenocephalides felis et *C. canis* étant les espèces les plus abondantes, on se limitera à la comparaison morphologique de ces deux espèces par les principaux critères :

Tableau 1: Comparaison morphologique entre *Ctenocephalides felis* et *Ctenocephalides canis* (13)

	<i>Ctenocephalides felis</i>	<i>Ctenocephalides canis</i>
Tête (9)(1)	 Allongée, deux fois plus longue que large.	 « Globuleuse », aussi longue que large.
Première dent de la cténidie céphalique (1)	Un peu plus courte que les suivantes.	Plus courte que les suivantes.
Nombre d'encoches sur le tibia de la 3^{ème} paire de pattes (9)	 5 à 6 encoches	 7 à 8 encoches

Une fois émergés du cocon, les adultes recherchent un hôte. Sans ce dernier, ils ne survivent que quelques jours. Après le premier repas sanguin, ils deviennent dépendants et doivent se nourrir quotidiennement. Ils resteront sur le même hôte jusqu'à la fin de leur vie (maximum : 160 jours) mais la majorité seront éliminés au bout de 1 à 3 semaines victimes du toilettage de leur hôte (1).

On notera que la température et l'humidité (40 à 60 % d'humidité relative) sont des facteurs clés du développement de la puce. Les maisons et appartements sont à ce titre des lieux propices à sa prolifération, assurant un développement rapide de l'ordre de 14 jours et surtout continu (pas de période froide) (1).

1.4. Hôtes de la puce et facteurs influençant le développement de la puce :

Même si on retrouve essentiellement les puces adultes sur les carnivores domestiques, la puce (*C. felis*) est plus attachée à un microclimat qu'à une spécificité d'hôte pour vivre (9). C'est pourquoi on pourra la retrouver sur des ovins, des caprins, des hérissons, des renards, des bovins ou encore des équins ou des hommes (13, 15) à défaut de chiens ou de chats présents.

Elles prolifèrent dans un milieu chaud et humide mais ont une certaine résistance au froid (10). Elles préfèrent être à l'abri de la lumière. Quel que soit le stade de développement (œuf, larve, pupa ou adulte) les températures inférieures à 3°C et supérieures à 35°C leurs sont fatales au bout d'un certain laps de temps (un peu plus de 5 jours pour les œufs pour une température inférieure à 1°C, 5 jours à 3°C pour les larves et pupes, 10 jours à 3°C pour les adultes pré-émergents) (8).

Autre facteur clé : l'humidité. Les œufs, les larves apprécient une humidité relative d'au moins 50%, 75% étant l'idéal pour un développement rapide. Ils sont sensibles à la dessiccation puisqu'en dessous de 33% d'humidité, les larves meurent. Cependant les pupes sont capables de résister à des taux d'humidité faibles de l'ordre de 2% (8).

2. POURQUOI TRAITE-T-ON CONTRE LES PUCES ?

Les puces présentent un risque pour la santé des animaux et des humains. Ce risque est à la fois direct et indirect.

2.1. Risque pathogène direct :

Chez l'animal :

- **Spoliation sanguine :** Une puce adulte consomme en moyenne 13.6 µL de sang par jour. Par conséquent lors d'infestation massive, on peut observer des anémies chroniques ferriprives chez les chats, les chiens, les bovins et les petits ruminants (13,15). En Israël tout comme en Côte d'Ivoire des troupeaux ont perdus des veaux et agneaux pour cause d'anémie trop sévère (13).
- **Pulicose du chien et du chat :** C'est l'ensemble des manifestations le plus souvent rencontrées lorsqu'un animal est porteur de puces. L'intensité des symptômes est variable en fonction de l'animal mais reste modérée. Les piqûres de puces entraîneront la formation de papules au niveau des lésions puis un squamosis et secondairement une légère alopecie. Chez les chiens au pelage clair, une coloration jaunâtre du poil pourra être observée suite aux léchages répétés. Ces manifestations seront principalement localisées au niveau dorso-lombaire, périnéal et sur les cuisses (13).
- **Dermatite Allergique aux Piqûres de Puces (D.A.P.P.) ou Dermatite par Hypersensibilité aux Piqûres de Puces (D.H.P.P.) :** Lorsqu'une puce pique un chien, elle injecte un peu de sa salive. Cela peut occasionner une réaction d'hypersensibilité immédiate ou retardée dont les symptômes principaux sont : un prurit intense, une perte de poils (cou, abdomen, croupe), des lésions de la peau (croûtes) et parfois une hyperpigmentation. La D.H.P.P. est responsable de plus de 50 % des eczémas chez le chien. Le chat quant à lui supporte un peu mieux les infestations de puces. Cependant il peut faire lui aussi des réactions allergiques qui prennent alors la forme d'une dermatite miliaire. La peau prend un aspect « sableux » caractérisé par des papules et des croûtes sur le dos et autour du cou. Le chat se lèche beaucoup et perd des poils au niveau de l'abdomen, de la face interne des cuisses et de la queue (13).

Dermatite par hypersensibilité aux piqûres de puces



Cou

Alopécie diffuse et papules (non visibles)
= dermatite miliare



Région inguinale

Plaques, érythème, suintement
= plaques éosinophiliques

Figure 12: Dermatite par hypersensibilité aux piqûres de puces (66)



DAPP chez un Beauceron

Figure 13 : Dermatite allergique aux piqûres de puces (67)

Chez l'Homme :

En fonction de la sensibilité de chacun, la piqûre de puce pourra passer quasi-inaperçue ou entraîner une réaction allergique inflammatoire avec surinfection possible en cas de grattage.

Les piqûres sont principalement localisées au niveau des jambes. En effet les nymphes dissimulées à l'abri de la lumière dans les tapis, les moquettes ou encore entre les lames de parquets, forment des cocons d'où émergeront des jeunes puces adultes affamées qui se précipiteront sur le premier hôte au sang chaud qui passe : chat, chien ou humain.

2.2 Risque pathogène indirect :

La puce est un vecteur. Elle peut transmettre des agents pathogènes par sa salive, par ses fèces, par régurgitation ou par ingestion de la puce elle-même lors du toilettage de l'animal.

Tableau 2: Pathogènes transmis par les puces (1).

Principaux agents pathogènes	Transmis aux carnivores domestiques	Transmis aux autres animaux	Transmis à l'Homme
Bactéries		<i>Yersinia pestis</i>  Les rats constituent le réservoir de <i>Yersinia pestis</i> (l'agent de la peste) transmis par la puce <i>Xenopsylla cheopis</i> puis par la puce de l'Homme <i>Pulex irritans</i>	
		<i>Bartonella henselae</i> , <i>B. clarridgeiae</i>  L'agent de la maladie des griffes du chat chez l'Homme	
	<i>Rickettsia felis</i> (chat)	<i>Rickettsia typhi</i>	<i>Rickettsia felis</i> 
		<i>Dipylidium caninum</i> 	
Cestodes		<i>Hymenolepis</i> sp.	
Nématode	<i>Acanthocheilonema reconditum</i>		

 = agents de zoonose

a. LA PESTE :

Même si la peste se fait rare en Europe, elle n'a pas été éradiquée pour autant. Il serait d'ailleurs difficile d'éradiquer tous ses réservoirs naturels (rongeurs et petits mammifères) d'autant que le réservoir varie suivant la région. Il existe des foyers persistants où l'O.M.S. tente de lutter avec les autorités locales contre les flambées épidémiques. Les 3 principaux pays endémiques sont : Madagascar (surtout entre septembre et avril), la République démocratique du Congo et le Pérou (57). Il existe aussi des épidémies régulières aux U.S.A. et en Asie.

Il est donc important d'avoir en tête ce risque si on est amené à voyager dans ces pays. Il faudra notamment éviter un comportement trop familier avec les animaux surtout sauvages.

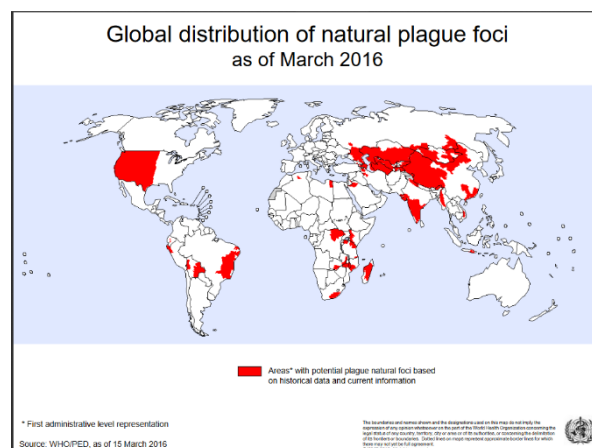
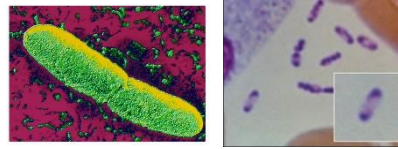


Figure 14: Localisation des cas de pestes dans le monde en 2016

a.1 : Agent de la peste :

- **Agent** : Bactérie ; *Yersinia pestis*
- **Famille** : Entérobactéries.
- Agent de la peste bubonique et de la peste pulmonaire. *Figure 15: Yersinia pestis (29,36)*
- **Description** : bacille gram -, ovoïde, 0,5 à 0,8 µm de largeur sur 1 à 3 µm de longueur, coloration bipolaire, intracellulaire facultatif, non mobile (37).
- **Agent de la peste** : maladie épizootique (maladie affectant dans une région plus ou moins étendue une espèce animale ou un ensemble d'espèces) qui peut engendrer une zoonose (transmission à l'homme).
- **Réservoirs** : Petits mammifères (rongeurs : marmottes, chiens des prairies, gerbilles, écureuils, rats...), les lagomorphes (lapins, lièvres) et certains carnivores.
- **Vecteurs** : Les puces (puce du rat : *Xenopsylla cheopsis*, puce de l'homme : *Pulex irritans*).



a.2 : La peste chez l'homme :

- **Incubation** : 1 à 7 jours pour la forme bubonique, 1 à 4 jours mais le plus souvent moins de 24 heures pour la forme pulmonaire (55).
- **Contamination** : (55)
 - ❖ Piqûre de puce infectée.
 - ❖ Contact direct avec des liquides biologiques infectés (ex : pus des bubons).
 - ❖ Inhalation de gouttelettes de Pflügge d'une personne infectée.
 - ❖ Autre : manipulation de tissus infectés et cultures par les personnels de laboratoire (37).
- **Symptômes** : Il existe 3 formes cliniques (55) :



Figure 16: De la gauche vers la droite : Peste bubonique, peste septicémique, peste pulmonaire (source : CDC)

- **La peste bubonique** (la plus fréquente) : Débute par un syndrome infectieux généralement d'apparition brutale et caractérisé par une fièvre, des frissons et céphalées, une altération de l'état général et des algies diffuses. Au niveau de la piqûre de puce se forme une phlyctène (décollement de l'épiderme avec accumulation de liquide séreux, « bulle ») à laquelle succède, quelques jours plus tard une ulcération noirâtre qu'on appelle « charbon pesteux » (phase d'invasion) (56). La

phase d'état se caractérise quant à elle par l'apparition du « bubon » qui est une adénite. La bactérie a gagné le système lymphatique. On observera alors au plus proche de la piqûre, une lymphadénite de taille variable, douloureuse avec une importante périadénite. Le plus souvent elle sera localisée au niveau inguinal du fait de la localisation la plus fréquente des piqûres de puces mais elle peut être localisée au niveau de n'importe quelle aire ganglionnaire qu'elle soit « superficielle » (axillaire, inguinale, sus-claviculaire, cervicale...) ou profonde (au niveau abdominal ou thoracique) (59). A cela s'ajoute un malaise général, des troubles du comportement ou encore une fièvre en plateau à 40°C puis sans traitement une septicémie (peste septicémique). On aura des métastases infectieuses au niveau hépatique, splénique, pulmonaire (peste pulmonaire) et méningé (56). Un collapsus cardio-vasculaire s'ensuivra ainsi que des hémorragies par coagulopathies intra-vasculaires disséminées (CIVD)(57). Dans 50 à 60 % des cas (37, 57) sans traitement l'issue sera fatale. Dans 30 % des cas, l'infection se limite au ganglion inflammé qui formera un abcès et qui cicatrisera de manière plus au moins rapide (56, 58).

- **La peste septicémique** : Peut apparaître secondairement à une peste bubonique ou faire suite à une inoculation directe par voie sanguine (ex : coupure). La dissémination par voie sanguine est rapide. C'est une forme grave et létale dans la majorité des cas, les organes défaillant les uns après les autres suite au développement des métastases infectieuses. Un des signes caractéristiques de cette forme est le noircissement de la peau résultant de la C.I.V.D. Elle s'observe surtout au niveau des extrémités (doigts, orteils, nez...).
- **La peste pulmonaire** : Elle peut être elle-aussi secondaire à une peste bubonique ou primaire suite à l'inhalation de gouttelettes de Pflügge de sujets atteints (humains ou animaux). Dans ce dernier cas, il n'y aura pas de bubon. L'incubation est beaucoup plus rapide. Le tableau clinique est en partie similaire à celui de la peste bubonique (fièvre, A.E.G., céphalées) plus une pneumopathie invasive avec colonisation du parenchyme pulmonaire. On observera alors des douleurs thoraciques, des essoufflements, une toux sèche, une hémoptysie qui pourront entraîner une insuffisance respiratoire voire un choc. Cette forme est la plus rare mais la plus grave (38, 56).
- **Traitement** : Il repose sur un traitement symptomatique et un traitement étiologique à base d'antibiotiques (1^{ère} intention : ciprofloxacine, ofloxacine ou lévofloxacine ; 2^{ème} intention : doxycycline ou triméthoprim-sulfaméthoxazole). Plus il est mis en place précocement, plus il a de chances de succès. On distingue le traitement prophylactique d'une durée de 7 jours pour toute personne ayant eu un contact avéré avec une personne symptomatique et le traitement curatif d'une durée de 10 jours pour toute personne symptomatique (per os ou par voie parentérale) (Afssaps).

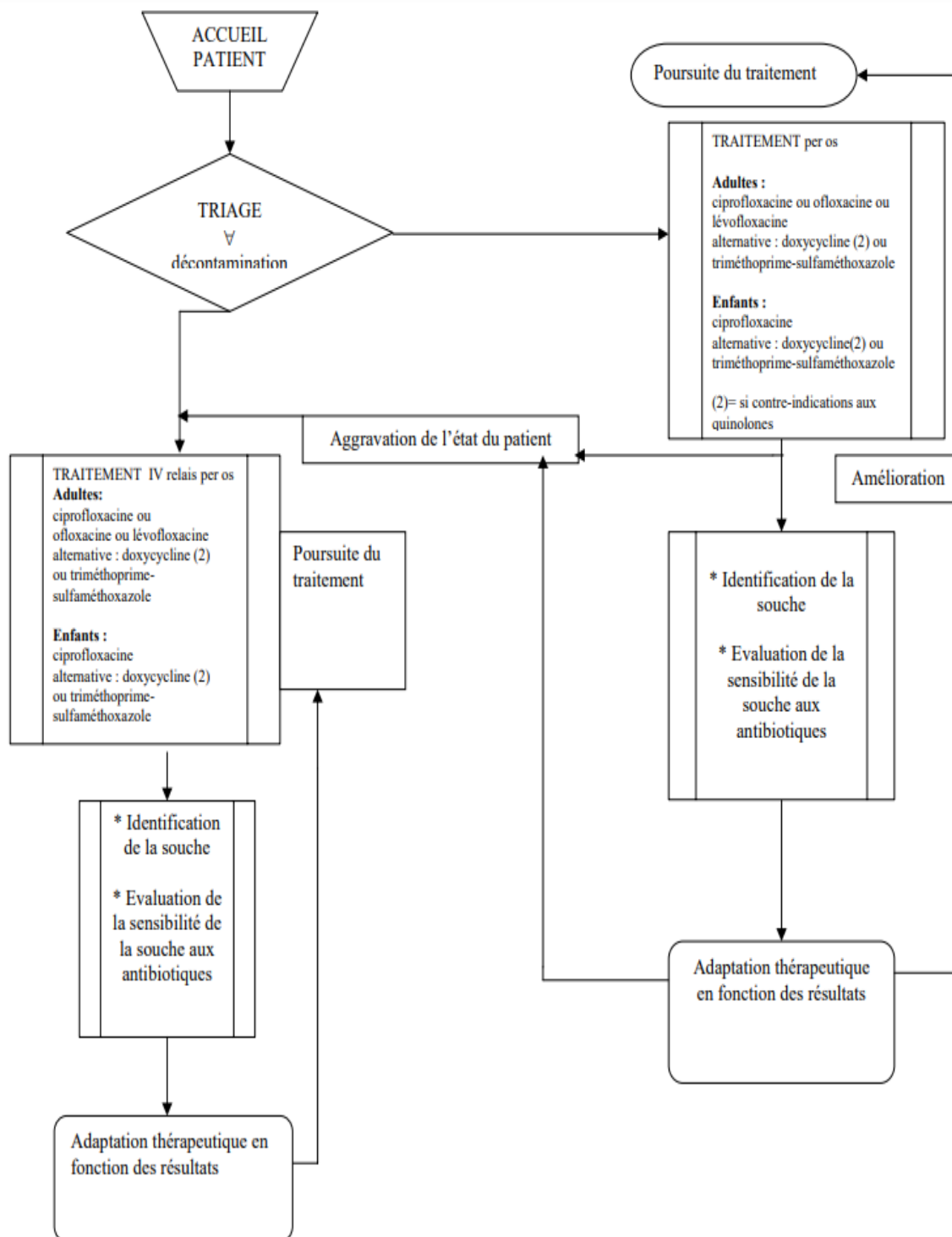


Figure 17 : Fiche thérapeutique n°3 : la peste (Afssaps)

a.3 : La peste chez l'animal :

Yersinia pestis peut infecter le chat et le chien. Tout comme l'humain, ils peuvent présenter 3 formes cliniques : la peste bubonique, la peste pulmonaire et la peste septicémique. La peste bubonique se traduit par un abattement, une perte d'appétit, une hyperthermie avec une déshydratation et une lymphadénopathie (bubons). La peste pulmonaire peut être isolée ou consécutive à une peste bubonique. Et toute forme peut évoluer vers une forme septicémique. On pourra alors observer des symptômes digestifs et circulatoires (76).

Attention ce que l'on appelle la peste équine n'est pas dû à *Yersinia pestis* mais à un virus de la famille des *Orbivirus*.

a.4 : La puce infectée par *Yersinia pestis* :

La puce saine qui pique un homme ou un animal qui présentent une septicémie par *Yersinia pestis*, ingère la bactérie. C'est au niveau du proventricule (dilatation entre l'œsophage et l'estomac) que la bactérie va se multiplier, obstruant plus ou moins totalement la lumière. Ce blocage entraîne une faim insatiable de la puce. D'autant que lorsqu'elle piquera un individu dans le but de se nourrir, l'obstruction de son tube digestif entraînera un reflux du sang ingéré. De ce fait, elle ne mangera pas à sa faim et le reflux de sang s'accompagnera de bactéries contaminant l'hôte s'il n'était pas déjà infecté (9).

FAITS SUR la peste

La peste est une maladie infectieuse dont l'évolution peut être grave en l'absence de traitement. Si la peste est diagnostiquée tôt, la guérison est possible grâce à un traitement antibiotique et à des soins de soutien.



La peste est causée par une bactérie que l'on trouve généralement chez les petits mammifères et les puces dont ils sont les hôtes.



Les personnes atteintes de peste présentent généralement des symptômes d'allure grippale dans un délai de 1 à 7 jours suivant le contact.



Il est essentiel de diagnostiquer et de traiter la maladie précocement – en l'absence de traitement, le taux de létalité est compris entre 30 % et 100 %.

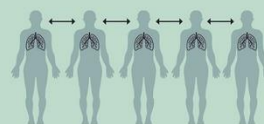


Bubonique



C'est la forme de peste la plus courante. Elle touche les ganglions lymphatiques. Elle est parfois grave, mais elle ne se transmet pas d'une personne à une autre.

Pulmonaire



Lorsque la bactérie atteint les poumons, la peste est dite « pulmonaire ». C'est la forme de peste qui entraîne le plus souvent et le plus rapidement la mort. Elle peut se transmettre d'une personne à une autre par les gouttelettes respiratoires en suspension dans l'air.

Moyen-Âge ▶▶▶▶

On estime qu'au XVe siècle, la peste, connue sous le nom de « mort noire », a entraîné...

50 millions de décès en Europe.

Époque contemporaine ▶▶▶▶

Entre 2010 et 2015, 3248 personnes ont contracté la peste dans le monde...

584 en sont mortes.



Octobre 2017

La peste sévit surtout :

à Madagascar, en République démocratique du Congo et au Pérou. Cependant, on trouve des foyers naturels potentiels de peste partout dans le monde.



Organisation
mondiale de la Santé

Figure 18: La peste (source : OMS)

b. MALADIE DES GRIFFES DU CHAT, FIEVRE DU CHAT, BARTONELLOSE, LYMPHORETICULOSE BENIGNE D'INOCULATION :

b.1 : Agent de la bartonellose :

Agent : Bactéries. *Bartonella henselae*, *Bartonella clarridgeiae*

Famille : *Bartonellaceae*

Description : Bacille gram négatif parfois légèrement incurvé. De 1 à 1,2 µm de longueur sur 0,5 à 0,6 µm de diamètre. Aérobie, catalase négative ou +/- positive, oxydase négative, uréase négative inactif vis-à-vis des sucres. Intracellulaire facultatif se localise dans les hématies et possède également un tropisme pour les cellules endothéliales, qui semble corrélé à leur capacité à induire des lésions angioprolifératives (20, 41).

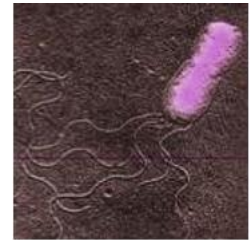


Figure 19: *Bartonella* sp.

Conditions de culture : Difficiles. Les conditions optimales sont obtenues par l'ensemencement de milieux enrichis de sang frais (5 % de sang de mouton ou de lapin) et incubés à 35°C dans une atmosphère humide enrichie en CO₂ (48).

Colonies : Apparition après 3 à 5 semaines d'incubation (1, 48). Elles sont petites et grisâtres.

Cycle de développement : Les bartonelles persistent au sein de réservoirs mammifères. Chez l'hôte principal, l'infection se caractérise par une bactériémie prolongée avec de possibles épisodes de récurrence. Cette bactériémie prolongée est assurée d'une part par l'existence d'une niche cellulaire primaire, encore inconnue, dans laquelle la bactérie se multiplie et persiste, et d'autre part par le passage des *Bartonella* dans les globules rouges dans lesquels elles se multiplient (1).

Réservoir : Le chat est le réservoir des *Bartonella henselae* et *Bartonella clarridgeiae*. La durée de la bactériémie est variable de quelques mois à plusieurs années selon l'espèce et la souche de *Bartonella* étudiée. Les récurrences consistent en l'apparition de pics de bactériémie détectables après la disparition de la bactériémie primaire (1).

Vecteurs : Les vecteurs hématophages des *Bartonella* contribuent à l'entretien et la transmission des bacilles. La puce du chat (*Ctenocephalides felis*) est vectrice de *Bartonella henselae* et *Bartonella clarridgeiae*. La tique semble quant à elle impliquée dans la transmission de *Bartonella henselae* chez le chien en particulier (1).

La transmission à l'homme : *Bartonella henselae* est transmise par voie directe (griffades, morsures...) du réservoir à l'homme. La transmission par des puces du chat est évoquée mais non prouvée (4, 40).

N.B : L'homme peut être aussi contaminé par *B. quintana* par le biais des poux du corps (*Pediculus humanus*).

b.2 : La bartonellose chez l'animal :

Les infections à *Bartonella* concernent particulièrement les chats mais les chiens sont aussi porteurs de certaines espèces de bartonelles. Plusieurs espèces de *Bartonella* peuvent co-exister chez un chat.

Contamination :

Les chats :

Environ 40 % des chats européens seront porteurs de *Bartonella henselae* à un moment de leur vie. La majorité de ces chats sont sauvages ou vagabonds (39).

Ils sont principalement porteurs de *Bartonella henselae*, secondairement par *B. clarridgeiae* et plus rarement par d'autres espèces de bartonelles.

Les chats sont infectés par (41, 61, 62) :

- Morsures de puces infectées,
- Contact avec du sang infecté : lors de combats entre chats ou suite à une transfusion sanguine.

Les chiens : (41)

Les chiens sont porteurs de *Bartonella vinsonii subsp. Berkhoffii*, *Bartonella henselae* et d'autres espèces de bartonelles.

Le nombre de chiens infectés est plus faible que celui des chats, probablement car le chien n'est pas un réservoir naturel de *B. vinsonii subsp. Berkhoffii*.

Autres espèces :

On peut également retrouver des bartonelles chez d'autres animaux domestiques et sauvages du type canin, bovin ou encore équin.

Symptômes :

Les chats : (41, 62)

La plupart du temps les chats ne présentent pas de symptôme ou des épisodes transitoires de fièvre.

Cependant des tableaux plus graves s'observent lorsque le chat est soumis à un stress (chirurgie, traumatisme...) ou encore lorsqu'il est atteint d'une autre maladie : fièvre, vomissements, abattement, perte d'appétit, uvéite, augmentation des ganglions lymphatiques sous-maxillaires, stomatite ou gingivite (surtout si le chat est infecté par le FIV aussi), anomalies du système nerveux central (nystagmus, tremblements, déficits de posture...), infertilité ou morts nés.

Les chiens : (41)

Les chiens présentent de nombreux symptômes dont : fièvre, endocardite, myocardite, arythmie, épistaxis, lymphadénopathie granulomateuse.

Les chevaux :

Ils ne présentent pas de signes particuliers et si la bactérie peut être détectée dans leur sang, c'est seulement de manière transitoire (61).

b.3 : La bartonellose chez l'homme :

Contamination : (39)

La bactérie est principalement hébergée dans la cavité buccale des chats. Lors de sa toilette le chat la dépose sur son pelage et sur ses griffes.

L'homme peut être contaminé par :

- Morsure du chat
- Griffure du chat
- Léchage d'une plaie par le chat (plus rare)
- Contact direct entre la conjonctive et une source contaminée.

Il existe aussi de fortes probabilités qu'il puisse y avoir également contamination directement par le biais d'une piqûre de puce infectée mais cela reste non prouvé pour l'instant. Les tiques sont aussi porteuses de certaines espèces de bartonelles. Cependant à ce jour, il n'existe aucune preuve qu'elles puissent transmettre les bartonelles à l'humain. Les chiens bien que porteurs de *B. henselae* ne sont pas connus pour transmettre l'infection à l'homme.

Epidémiologie :

La maladie des griffes du chat est ubiquitaire sous climat tempéré. On dénombre 4 à 6 cas pour 100 000 habitants en France chaque année (39) avec un pic d'incidence entre août et janvier.

Dans la majorité des cas, ce sont les chatons mâles (moins de 1 an) qui transmettent la maladie car peu nombreux sont ceux qui ont reçu un traitement anti-puces et 80 % des malades sont des enfants, surtout des garçons (20, 39).

Les facteurs de risques pour une maladie sévère sont l'immunodépression (cancer, porteurs du VIH, traitement immunosuppresseur) et le jeune âge (4, 20).

Clinique :

1) Maladie des griffes de chat : (4, 20)

Incubation :

- 3 à 14 jours.



Figure 20: Papules, maladie des griffes de chat (4, 60)

- Parfois papule érythémateuse ou nécrotique sur lésion d'inoculation.

Phase d'état :



Figure 21 : Adénome inflammatoire, maladie des griffes de chat (4)

- 3 à 60 jours.
- Adénome inflammatoire unique ou sur un seul site, le plus proche du site d'inoculation.
- Fébricule 30%,
- 10% de suppuration,
- Parfois formes systémiques 5 à 14% avec adénomes multiples, atteinte hépatique ou splénique, même chez la personne immunocompétente,
- Guérison spontanée en 2 à 4 mois (jusqu'à 2 ans).

CAS PARTICULIERS : Patient immunodéprimé et patient présentant une valvulopathie préexistante.

Pour les patients immunodéprimés, on rencontrera surtout 2 tableaux cliniques : (4)

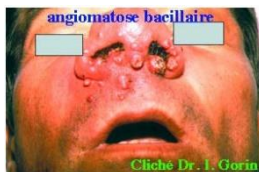


Figure 22: Angiomatose bacillaire (Dr. I. Gorin)

❖ **Angiomatose bacillaire** : elle se caractérise par une prolifération vasculaire des cellules endothéliales. Elle se rencontre surtout chez les immunodéprimés mais elle reste possible chez la personne immunocompétente. Elle atteint la peau (angiomatose bacillaire cutanée) et peut devenir multiviscérale (foie, rate, poumons, cerveau, moelle osseuse, ganglions) voire systémique.

❖ **Péliose hépatique** : elle se caractérise par une prolifération des capillaires sinusoides hépatiques conduisant à la formation de larges espaces vasculaires. On parle de péliose bacillaire si elle est due à cette bactérie et peut alors atteindre différents organes comme la rate ou les ganglions lymphatiques. Par ailleurs elle peut être associée à des lésions d'angiomatose bacillaire.

Chez le patient présentant une valvulopathie préexistante, il y a risque d'endocardite. *B. hensealae* est d'ailleurs l'une des causes les plus fréquentes des endocardites à hémocultures négatives.

2) Autres formes : (20, 29)

❖ **Syndrôme oculo-glandulaire de Parinaud** (conjonctivite + adénome péri-auriculaire): Dans ces cas l'inoculation se fait directement par le frottement de l'œil avec une main contaminée par exemple. L'évolution est spontanément favorable.

- ❖ **Autres atteintes ophtalmologiques** : neurorétinite de Leber, uvéite postérieure, kératite, occlusion artérielle et veineuse.
- ❖ **Atteintes neurologiques** : méningite aseptique, encéphalite, atteinte cérébelleuse, myélite, parésie faciale.
- ❖ **Atteintes osseuses** : ostéite, ostéomyélite.
- ❖ **Atteintes cutanées** : urticaire, purpura, érythème noueux, érythème polymorphe, syndrome de Sweet, vascularite leucocytoclasique.
- ❖ **Atteinte pulmonaire** : pleurésie, pneumonie.
- ❖ **Atteinte hépato-splénique**, fièvre au long cours, fatigue chronique, bactériémie chez l'immunodéprimé.

Traitement : (20)

Le traitement de la maladie des griffes de chat n'est pas systématique. Il dépend de la sévérité de l'atteinte et du statut immunitaire du patient.

Tableau 3: Protocoles thérapeutiques pour la maladie des griffes de chat (20)

Formes de l'infection	Adultes	Enfants	Durée
Forme typique	Abstention thérapeutique Ou azithromycine 500 mg J1 puis 250 mg/j (si adénopathie sévère ou immunosuppression)	Abstention thérapeutique Ou azithromycine 10 mg/kg J1 puis 5mg/kg/j	5 jours
Endocardite	Doxycycline 100 mg x 2/j IV ou Pos + Gentamicine 3mg/kg/j IV		6 sem 2 sem
Forme hépatosplénique	Rifampicine 300 mg x 2/j +/- gentamicine 2mg/kg/j Ou Azithromycine 500 mg J1 puis 250 mg/j Ou triméthoprime-sulfaméthoxazole	Rifampicine 20 mg/kg/j Pos +/- gentamicine 2mg/kg/j IV Ou Azithromycine Pos 10 mg/kg J1 puis 5mg/kg/j	10 à 14 jours
Encéphalite	Rifampicine 300 mg x 2/j Pos + Doxycycline 100 mg x 2/j Pos	Rifampicine 20 mg/kg/j Pos + Ciprofloxacine Ou triméthoprime-sulfaméthoxazole	10 à 14 jours
Ostéomyélite	Rifampicine 300 mg x 2/j Pos Et/ou Doxycycline 100 mg x 2/j Pos Et/ou triméthoprime-sulfaméthoxazole	Azithromycine 10 mg/kg J1 puis 5mg/kg/j	NC
Neurorétinite	Rifampicine 300 mg x 2/j Pos + Doxycycline 100 mg x 2/j Pos	azithromycine 10 mg/kg J1 puis 5mg/kg/j ou triméthoprime-sulfaméthoxazole	6 sem
Syndrome de Parinaud	Rifampicine 300 mg x 2/j Pos Ou Ciprofloxacine Ou triméthoprime-sulfaméthoxazole Ou Erythromycine 500 mg x 4/j	Rifampicine 20 mg/kg/j Ou Ciprofloxacine 20 à 30 mg/kg/j Ou triméthoprime-sulfaméthoxazole Ou Erythromycine 40 mg/kg/j en 4 prises par jour	7 jours 7 à 14 jours 7 à 14 jours 3 jours
Angiomatose bacillaire	Erythromycine 500 mg x 4/j	Erythromycine 40 mg/kg/j en 4 prises par jour	3 mois
Péliose hépatique	Erythromycine 500 mg x 4/j	Erythromycine 40 mg/kg/j en 4 prises par jour	4 mois

c. TYPHUS, FIEVRES BOUTONNEUSES ET RICKETTSIOSES.

c.1: Les Rickettsies :

(1, 9, 10, 12, 27, 28, 29, 50)

Agents: *Rickettsia felis*, *Rickettsia typhi*.

Famille : *Rickettsiaceae*.

Description : Bacilles Gram négatif à développement intra-cellulaire obligatoire.

On dénombre 50 souches différentes identifiées à ce jour, une trentaine d'espèces officiellement reconnues et une vingtaine pathogènes pour l'homme. Divisées en 2 groupes en fonction des différences génotypiques (pas de sous-espèces clairement identifiées) (1) :

Tableau 4: Classification des *Rickettsia* (13, 27)

GROUPE	AGENTS DES TYPHUS	AGENTS DES FIEVRES BOUTONNEUSES
OMP-A (<i>Out Membran Protein A</i>)	Absente	Présente
VECTEUR ARTHROPODE HEMATOPHAGE	Insectes : Puces, Poux	Acariens : Tiques
Exemple(s)	<i>Rickettsia typhi</i> (agent du typhus murin)	<i>Rickettsia conorii</i> (Agent de la fièvre boutonneuse méditerranéenne)
	<i>Rickettsia felis</i>	

Les infections engendrées par les deux groupes ne sont pas différenciables. De plus elles ressemblent à d'autres fièvres comme la dengue.

c.2 : Les Rickettsies chez l'animal :

Les rickettsies connues pour être pathogènes chez le chien ou le chat appartiennent au groupe des fièvres boutonneuses. Elles sont transmises par les tiques.

Les rickettsies du groupe des agents du typhus sont considérées à l'heure actuelle comme non-pathogènes pour les chiens et chats (28). Par exemple il n'a pas été possible de mettre en évidence un lien direct entre la présence d'anticorps « anti-*Rickettsia* » et la présence d'une fièvre chez le chat (12).

c.3 : Les Rickettsies chez l'homme :

Les rickettsies pathogènes pour l'homme sont du groupe des agents du typhus et du groupe des agents des fièvres boutonneuses.

Rickettsia typhi et *R. felis* sont toutes deux transmises par les puces et causent des tableaux cliniques similaires.

Rickettsia felis appartient à un groupe intermédiaire de rickettsies possédant à la fois des caractéristiques du groupe des typhus et de celui des fièvres boutonneuses (9).

LE TYPHUS MURIN : (9)

Rickettsia typhi appartient au groupe des typhus. C'est l'agent du typhus murin (endémique).

Les cas de typhus murin sont surtout répartis dans les régions chaudes et côtières du globe, là où les puces du type *Xenopsylla cheopis* et les rats (*Rattus spp.*) co-existent.

Réservoir : Rat

Vecteur : Puce : *Xenopsylla cheopis*. Elle se contamine au cours d'un repas sanguin sur un rat infecté par *Rickettsia typhi*. La bactérie colonise et se multiplie alors au niveau de l'intestin de la puce. Elle sera éliminée avec les fèces.

Hôte définitif : L'Homme. Il sera contaminé par contact avec les fèces de la puce infectée soit au niveau de la piqûre de la puce soit par le biais des muqueuses.

Ce typhus est bien souvent non différentiable des autres causes de fièvres sous les tropiques. De ce fait, il est difficile d'estimer le nombre réel de cas. Ils sont sous-estimés. Cependant, il est à noter le nombre croissant de cas diagnostiqués chez les touristes au retour des zones endémiques.

Aux Etats-Unis le nombre de cas de typhus avait pu être grandement réduit dans les années cinquante par une politique de contrôle de la population de rats et l'utilisation du DDT (dichlorodiphényldichloroéthane) pour lutter contre les puces.

Néanmoins d'autres cycles de développement ont pu être mis en évidence qui ont entraîné des recrudescences de cas localisés. Dans le sud du Texas par exemple, il semblerait qu'il y ait un cycle de transmission de *R. typhi* qui implique les opossums et les puces de chats *Ctenocephalides felis*. Ce type de cycle se situe plutôt en zone péri-urbaine.

En zone urbaine, l'implication des chats et chiens domestiques qui sont eux aussi parasités par *C. felis* est suspectée mais pas encore prouvée.

Depuis la découverte en 1990 de *R. felis* chez des *C. felis*, cette rickettsie a été isolée chez différents arthropodes et par conséquent reconnue comme étant la cause de plus d'infections humaines. Par ailleurs, les études ont tendance à montrer que la seule piqûre d'une puce infectée pourrait suffire à infecter l'homme.

Clinique : (50)

L'incubation est d'environ de 7 jours après la piqûre.

R. typhi :

- fièvre d'apparition brutale,

- Maux de tête, frissons, myalgies (évoquant un syndrome pseudo-grippal)
 - Malaise,
 - Rash cutané : Signe caractéristique d'une infection par rickettsie. Apparition environ au 5^{ème} jour mais absent dans 50% des cas (9). Il se caractérise par une éruption maculeuse ou maculo-papuleuse localisée au début au niveau du tronc puis pouvant se généraliser. Dans un peu moins de 20% des cas ceci s'accompagne d'une pigmentation foncée de la peau (9).
- La présence d'une escarre cutanée d'inoculation et/ou la preuve d'une piqûre d'arthropode (surtout une tique) est caractéristique.
- Troubles gastro-intestinaux : anorexie, nausées, vomissements et douleurs abdominales.
 - Vascularites : Dans les formes les plus sévères, elles sont dues au tropisme des rickettsies pour les cellules endothéliales, lieu de leur multiplication (50).
 - Biologie : Leucopénie, élévation des transaminases et une thrombopénie.
 - Dans les cas les plus sévères : complications pulmonaires, rénales et neurologiques.

R. FELIS :

Rickettsia felis a été décrite la première fois en 1990 (10) aussi bien chez les puces, les mammifères que chez l'homme.

Elle a pour vecteurs différents ectoparasites mais les plus fréquents sont les puces du chat.

Le manque de spécificité d'hôte (10) (opossum, chat, chien, singe...) explique la large distribution géographique des cas de rickettsioses à *R. felis* (Amérique, Europe, Asie).

Les symptômes associés à une infection par *Rickettsia felis* sont similaires à ceux induits par *Rickettsia typhi*. Les différences notables sont un rash et des escarres plus souvent présents : rash dans 75% des cas et escarres dans 13% des cas (9).

A noter que *R. felis* a été mis en évidence chez des tiques, mites et moustiques, et que les puces peuvent transmettre cette bactérie à leur descendance par voie trans-stadiale et trans-ovarienne. On a mis en évidence la présence de *R.felis* dans des œufs et des larves de *Ctenocephalides felis* (27).

Mise En Evidence :

Essentiellement sérologique. Développement d'anticorps anti-Rickettsie qui ne sont détectables qu'au moins après 7 jours post-infection (9).

Traitement : (9, 50)

Seuls les antibiotiques ayant une bonne pénétration intracellulaire seront efficaces.

En pratique le traitement de choix est la doxycycline. En effet c'est la molécule pour laquelle la baisse de la température est la plus rapide, environ 2,89 jours.

Les alternatives (fluoroquinolones, chloramphénicol, macrolides (josamycine), azalides (azithromycine)) sont moins efficaces et entraînent une décroissance de la température plus lente : chloramphénicol (environ 4 jours), ciprofloxacine (environ 4,23 jours).

Pour l'instant aucune résistance acquise à ces antibiotiques n'a été mise en évidence.

Prophylaxie : (50)

Il n'existe pas de vaccin. La démarche principale repose donc sur la lutte et la protection vis-à-vis des arthropodes vecteurs (puces, poux...) et des réservoirs (rats). Eventuellement dans les zones de forte endémie, on peut envisager une prophylaxie médicamenteuse reposant sur la prise hebdomadaire de doxycycline.

d. DIPYLIDIUM CANINUM.

(6, 13, 18, 21, 22, 30, 32, 44)

Dipylidium caninum est un ver plat au même titre que les échinocoques et les ténias. Plus fréquent chez le chien que chez le chat, ce ver, potentiellement transmissible à l'homme, se révèle peu dangereux car c'est presque « à regret » qu'il se fixera au niveau du tube digestif humain.



Figure 23: *Dipylidium caninum* adulte
(source : CDC)

TAXONOMIE SIMPLIFIÉE :

Embranchement : Plathelminthes,

Classe : Cestodes,

Ordre : Cyclophyllidés,

Famille : Dilepididés



Figure 24 : Scolex de *D. caninum* (source: CDC)

HÔTES DÉFINITIFS : Chien (principal), chat, renard, homme (accidentels).

HÔTES INTERMÉDIAIRES : puce, pou mallophage.

MORPHOLOGIE :

Adulte : Ver hermaphrodite mesurant entre 10 et 70 cm de long pour un diamètre 2 à 3 mm. Composé de segments ovoïdes (dit en « grain de courge » ou « grain de riz ») pourvus chacun de 2 pores génitaux latéraux caractéristiques de l'espèce. Ce parasite présente à son extrémité antérieure de forme conique, 4 ventouses de très petite taille ainsi qu'un rostre rétractable munis de 1 à 8 rangs de crochets.



Figure 25: Oeufs de *D. caninum*
(source : CDC)

Œufs : On les trouve dans les segments mûrs situés à l'extrémité postérieure du ver. Ces segments contiennent des capsules ovigères renfermant 20 à 30 œufs chacune. Un segment mûr renfermera en tout environ 50 capsules ovigères, ce qui fait environ 1500 œufs par segment.

Larve : La larve cysticerque se développe dans la paroi de l'estomac de l'hôte intermédiaire (larve de puce) qui a ingéré un embryophore et devient mature dans la lumière intestinale de la puce devenue adulte.

MODE DE CONTAMINATION :

Les proglottis mûrs contenant les embryophores sont éliminés durant la défécation ou en dehors par reptation. Dans l'environnement, les segments se dessèchent libérant les œufs. Les larves de puces qui se nourrissent de débris organiques, les ingèrent alors. L'embryon hexacanthé est libéré et progresse grâce à ses crochets et ses enzymes protéolytiques à travers la paroi digestive pour gagner la cavité générale où il évoluera en métacestode. La larve de puce quant à elle passera au stade de nymphe puis d'adulte. La larve cysticercoïde ne devient réellement infestante qu'après le premier repas sanguin de la puce adulte.

L'hôte définitif pourra alors être contaminé de trois façons différentes :

- Mode principal : L'hôte définitif ingère la puce infestante. Dans l'intestin grêle de l'hôte, il y aura dévagination du scolex qui se fixera alors à la paroi intestinale. Il faudra ensuite environ 20 jours au ver pour devenir mature sexuellement et commencer à émettre des segments mûrs.
- L'hôte définitif pourra aussi s'auto-infecter. Pour l'animal au cours de son toilettage, par léchage il disséminera des œufs sur son poil et en ingérera par la même occasion. Pour l'humain, en caressant l'animal puis par contact main-bouche, il y aura ingestion d'œufs de *Dypilidium*.
- Le dernier mode de contamination est l'auto-infestation interne. Des œufs mûrs pourront éclore avant même d'avoir quitté l'hôte et un nouveau cycle commencera. Ce mode est à l'origine d'infestation massive.

CYCLE EVOLUTIF : (42)

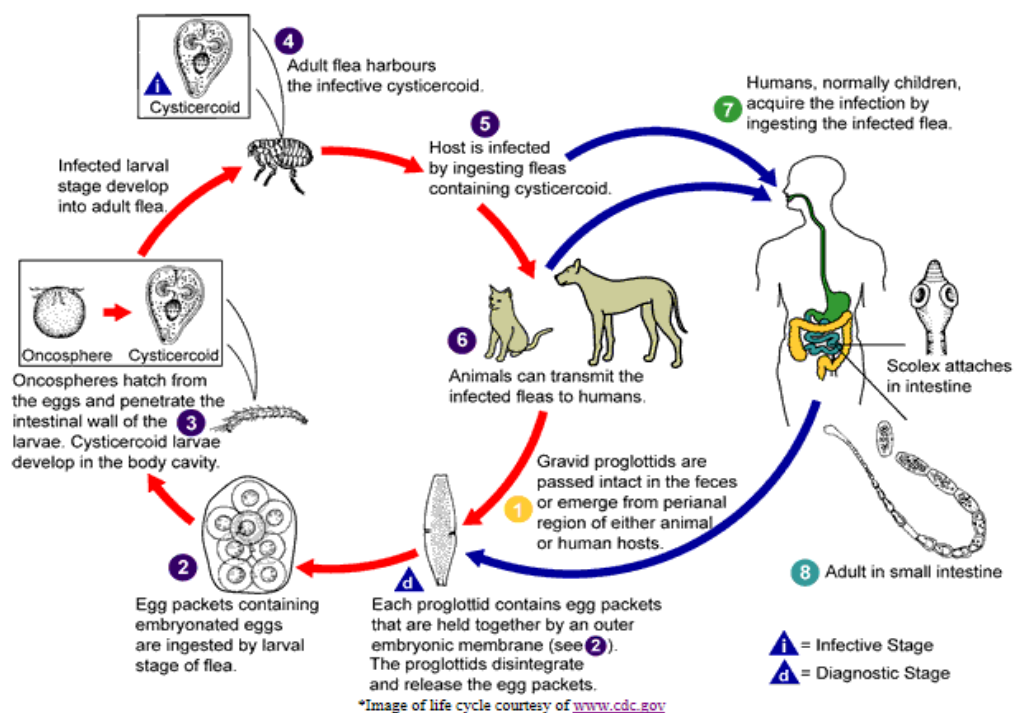


Figure 26: Cycle évolutif de *Dipylidium caninum* (source : CDC).

1. Les proglottis mûrs sont libérés dans les fèces ou sortent spontanément au niveau de la région anale des hôtes infectés animaux ou humains. Chaque proglottis contient des paquets d'œufs qui sont assemblés par le biais d'une membrane. Les proglottis se désintègrent et libèrent les paquets d'œufs dans l'environnement.
2. Les œufs sont ingérés par les larves de puces. Les oncosphères sont libérées dans l'intestin de la larve de puce.
3. Les oncosphères vont traverser la paroi intestinale de la puce et se transformer en larves cysticercoïdes.
4. La larve de puce devient adulte. Elle est infectée par des cysticercoïdes.
5. L'hôte est contaminé en ingérant une puce infectée par des cysticercoïdes de *D. caninum*.
6. Le chien est le principal hôte définitif de *D. caninum* mais le chat, le renard ou l'homme sont d'autres hôtes possibles.
7. L'homme surtout les enfants, seront contaminés par ingestion de puces infectées ou par contact étroit avec des animaux de compagnie contaminés. La ou les cysticercoïdes ingérées donneront des adultes matures en environ 1 mois.
8. Le ver adulte vit dans l'intestin grêle attaché par son scolex. Il produit des proglottis qui ont 2 pores génitaux. Lorsqu'ils sont matures, ils se détachent et migrent le long de l'intestin pour sortir au niveau de l'anus.

RESERVOIR :

Il n'existe pas de réservoir connu pour *Dipylidium caninum*.

EPIDEMIOLOGIE :

Aspect vétérinaire : *Dipylidium caninum* est le cestode le plus couramment rencontré chez le chien. C'est un parasite extrêmement fréquent chez le chien et le chat.

On estime qu'environ 3% des puces seraient parasitées par la larve cysticercoïde et seraient donc infestantes.

Aspect humain : Les cas de dipylidioses sont plutôt rares. Ils concernent surtout les jeunes enfants qui embrassent ou sont léchés par des chiens ou des chats infestés.

SYMPTOMES :

Vétérinaires : Prurit anal entraînant en réaction des mordillements de la région anale ainsi que le signe du traîneau chez le chien. Possibilité d'engorgement des sacs anaux, de dermatite de la région périanale et de signes gastro-intestinaux discrets. Présence de « grains de riz » (=proglottis) dans les selles ou sur les zones de couchage (panier, fauteuil, couverture...) (32).

Humains : Le plus souvent l'infestation par *D.caninum* est asymptomatique. Cependant on peut observer divers signes tel que des douleurs abdominales, une perte d'appétit, des manifestations allergiques comme un prurit ou un rash cutané, un prurit péréal ou encore occlusion intestinale (très rare). La gravité des symptômes est directement corrélée au nombre de larves cysticercoïdes ingérées (6, 44).

DIAGNOSTIC :



Figure 27: Proglottis de *D. caninum* (source: CDC)

Comme pour les autres ténias, le diagnostic repose sur la mise en évidence et la caractérisation de proglottis et/ou des œufs ou des embryophores dans les prélèvements de selles. En pratique, les scolex ne sont pratiquement jamais mis en évidence.

Les éléments identifiés seront récupérés et lavés avec de l'eau physiologique. Un examen microscopique entre deux lames par transparence notamment des proglottis et/ou des œufs permettra par la suite de déterminer si l'on est en présence de *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Dipylidium caninum* ou encore *Dipyllobothrium latum*.



Figure 28: Segments de *D. caninum* à la sortie de l'intestin de l'hôte (32)

Si une analyse sanguine a été pratiquée, on pourra observer une augmentation des immunoglobulines de type E.

TRAITEMENT CHEZ L'HUMAIN :

Une seule molécule possède une A.M.M. pour le traitement de l'infestation par *Dipylidium caninum* : le praziquantel. La trédémine^c (niclosamide) n'est plus commercialisée depuis juin 2020.



Le praziquantel (Biltricide^c) : Pyrazini-isoquinoléine bien tolérée active sur toutes les espèces de schistosomes pathogènes pour l'homme, certaines douves hépato-biliaires, pulmonaires et intestinales mais aussi sur les ténias (hors AMM).

Les effets indésirables sont rares tels que des douleurs abdominales, nausées et vomissements. On pourra aussi observer des céphalées, des vertiges, de la fièvre voire des réactions cutanées tel que prurit ou urticaire.

Les comprimés doivent être avalés, sans être croqués, avec un peu de liquide, de préférence à la suite d'un repas. L'utilisation est déconseillée durant le premier trimestre de grossesse et l'allaitement doit être suspendu le jour du traitement et les 72 heures qui suivent.

La posologie repose en l'administration unique d'une dose de 10 mg par kilogramme de poids vif.

A noter qu'en cas de prise concomitante de corticoïdes notamment la dexaméthasone, il peut en résulter un échec du traitement dû à une réduction du taux plasmatique du praziquentel.

Ce principe actif est contre-indiqué en cas de cysticercose oculaire.

TRAITEMENT CHEZ L'ANIMAL :

Il y a peu de molécules actives contre *Dipylidium caninum*. On dénombre le nitroscanate, le niclosamide, le praziquentel, l'oxfendazole et l'oxibendazole. Ces principes actifs sont trouvés associés à d'autres dans les spécialités commercialisées dans le but d'élargir le spectre d'action du vermifuge. Sont présentés ci-dessous quelques spécialités contenant les composés actifs contre *D. caninum*.

Tableau 5: Vermifuges animaux actifs contre *D. caninum* (65)

Principe Actif	Posologie <i>Per os</i> En mg/kg de poids corporel	Spécialité(s)	Remarque
NICLOSAMIDE	- 300mg/kg - En prise unique.	 Vitaminthe® biocanina VERMIFUGE ASCATÈNE Ascatène®	
NITROSCANATE	- 50 mg/kg - En une seule prise, à administrer avec	 Lopatol®	NE PAS UTILISER CHEZ LE CHAT

	une fraction du repas journalier.	 Vermiscan®	
OXFENDAZOLE	- 11,3 mg/kg /jour - 3 jours consécutifs.	 Dolthène®	NE PAS UTILISER CHEZ LE CHAT
OXIBENDAZOLE	- 15 mg/kg de poids corporel. - Prise unique.	 Vitaminthe®	
PRAZIQUENTEL	- 50 mg/kg - Une seule prise.		

EXAMEN DE CONTROLE :

Suite au traitement, deux examens des selles de contrôle seront pratiqués un mois et trois mois post-traitement, pour vérifier l'éradication totale du parasite (44).

En cas de détection d'éléments caractéristiques de *D. caninum*, une nouvelle administration du traitement sera à envisager. Cela reste cependant exceptionnel.

PRÉVENTION :



Figure 29 : Exemple de contamination d'un homme par son chien (44)

La prévention de la dipylidiose repose sur plusieurs axes :

- Le contrôle des vecteurs (essentiellement les puces) : Il faut traiter l'environnement et traiter les animaux de compagnie.
- La vermifugation régulière des animaux de compagnie et le contrôle pour voir s'ils sont infestés notamment si ce sont des animaux qui vivent en partie à l'extérieur (recherche de proglottis).
- Une bonne hygiène : l'entretien des locaux, des lieux de couchage des animaux (canapés, literie, paniers...) et le lavage des mains, empêcher les enfants d'être en contact avec la salive des animaux de compagnie notamment.

e. *HYMENOLEPIS* sp.

(13, 21, 22, 43, 51, 52, 53, 54, 63)

Les *Hymenolepis* sont des tænia. On distingue deux espèces : *Hymenolepis nana* (Tænia nain) et *Hymenolepis diminuta* (Tænia moyen). Ils ont tous deux pour hôtes définitifs des petits rongeurs et pour hôtes intermédiaires différents insectes comme les coléoptères (*Tribolium* sp., larve et adulte) ou encore les puces. L'homme se retrouve accidentellement hôte définitif par ingestion de puces infectées ou par ingestion d'œufs de tænia.

TAXONOMIE SIMPLIFIÉE :

Embranchement : Plathelminthes.

Classe : Cestodes.

Ordre : Cyclophyllidés.

Famille : Hyménolepididés.

Genre : *Hymenolepis*.

Espèces : *H. nana* (Taenia nain) ; *H. diminuta* (Taenia moyen).

HÔTES DÉFINITIFS : Mammifères : Petits rongeurs (rats, souris, hamster...), homme, chien, chat...

HÔTES INTERMÉDIAIRES : Insectes (vers de farine, mites des céréales, blattes, puces...).

MORPHOLOGIE : Vers plats hermaphrodites.

Scolex :

- *H. nana* : 4 ventouses plus un rostre armé de 20 à 30 crochets rétractiles (52).
- *H. diminuta* : 4 ventouses et un rostre non armé (51).

Adulte :

- *H. nana* : D'une taille comprise entre 15 et 40 mm (d'autant plus petits que l'infestation est massive), il se compose d'environ 200 segments. Les segments sont plus larges que longs. Les pores génitaux, un par anneau, sont tous situés du même côté.
- *H. diminuta* : Il mesure entre 20 et 60 cm.

Oeufs : (63)

- *H. diminuta* : L'oeuf est rond ou légèrement oval, mesure 70 à 85 µm sur 60 à 80 µm, est délimité par une membrane striée externe et possède une membrane interne fine. L'espace entre les deux membranes est limpide ou légèrement granuleux. L'embryon présente 6 crochets (hexacanthé).
- *H. nana* : L'oeuf est oval et plus petit que celui de *H. diminuta* soit une taille comprise entre 30 et 50 µm. Il présente une membrane externe striée et une membrane interne plus fine. Entre les deux on remarque 2 pôles desquels partent 4 à 8 filaments reliant les 2 membranes. L'embryon présente aussi 6 crochets.

MODE DE CONTAMINATION :

Ingestion d'insectes porteurs de larves cysticercoïdes par exemple dans des céréales ou ingestion d'œufs d'*Hymenolepis* issus des déjections de rongeurs ou d'hommes contaminés, par exemple lors de la consommation de crudités souillées.

L'hyménolépidose est une maladie liée au péril fécal, une maladie liée aux « mains sales ». Elle sera donc plus fréquente dans les pays où l'hygiène est imparfaite et sera plus fréquente chez les enfants qui se contaminent lors de l'exploration de leur environnement.

CYCLES ÉVOLUTIFS :

Pour *Hymenolepis nana* et *H. diminuta*, on distinguera 3 modes de transmission :

- Cycle indirect à 2 hôtes :

- Hôte définitif : rongeurs ou homme (accidentellement).
- Hôte intermédiaire : coléoptères, puces ou autres insectes qui se contaminent en se nourrissant d'excréments de l'hôte définitif contaminé.

- Cycle oro-anal interhumain : Les œufs sont transmis d'un humain à un autre. Un humain peut se recontaminer par contact main-bouche.

- Auto-infection interne : Les œufs éclosent à l'intérieur de l'intestin, alors une nouvelle génération naît sans jamais quitter l'hôte. Ce mode est à l'origine d'infestation massive.

Hymenolepis nana :

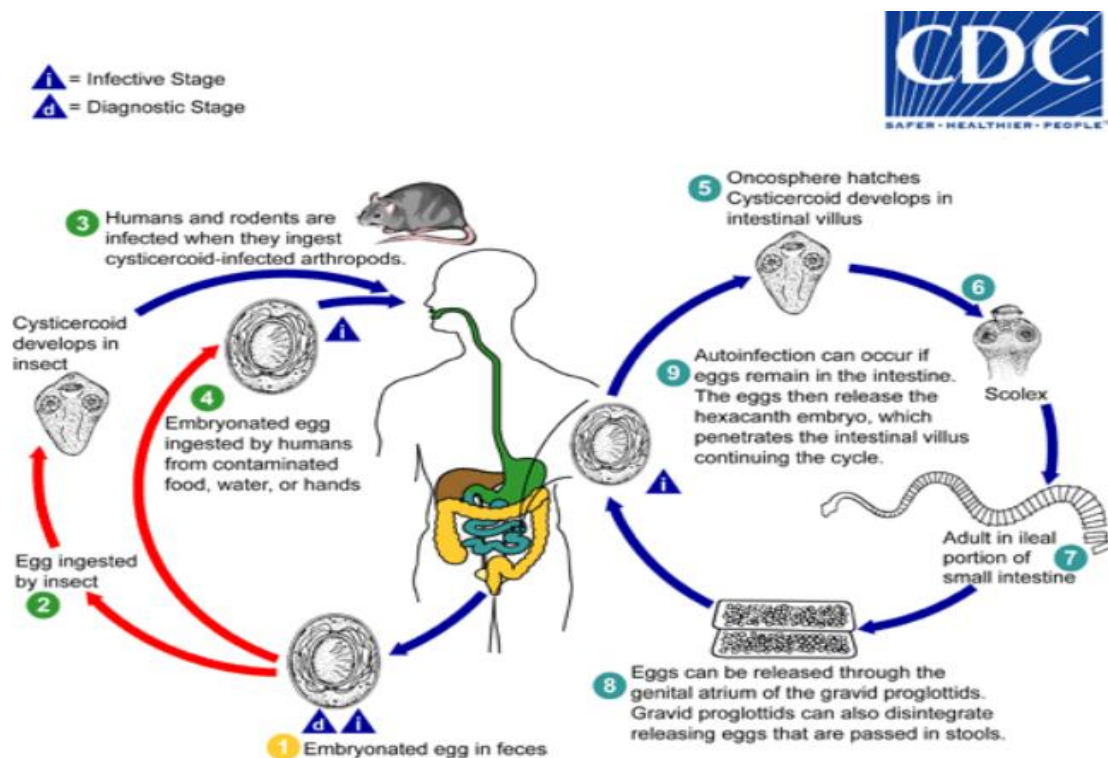


Figure 30: Cycle évolutif d'*Hymenolepis nana* (63)

1. A leur sortie du tractus digestif les œufs d'*Hymenolepis nana* sont directement infectieux et ne peuvent survivre que 10 jours dans le milieu extérieur.

2. Les œufs seront ingérés par un arthropode (différentes espèces de puces et de scarabées) qui sera l'hôte intermédiaire.

3. Dans l'hôte intermédiaire, chaque œuf donnera une larve cysticercoïde. C'est cette larve qui sera vecteur de l'infection des rongeurs ou humains suite à son ingestion. Dans l'intestin grêle de l'hôte définitif, la larve cysticercoïde deviendra adulte.

4. *H. nana* var. *fraterna* un variant morphologiquement identique à *H. nana*, a pour hôtes intermédiaires des arthropodes et pour hôtes définitifs des rongeurs. Quand les œufs sont ingérés (par le biais de nourriture contaminée ou par le biais de mains ayant été contaminés par des fèces), les oncosphères contenant les œufs sont libérés.

5. Les larves hexacanthès pénètrent alors dans la paroi abdominale et se développent pour donner des larves cysticercoïdes.
 6. Les larves retournent ensuite dans la lumière intestinale et évaginent leur scolex.
 7. Les scolex s'attachent à la paroi intestinale de l'iléon et les larves deviennent adultes. Une fois matures, ils émettent des segments mûrs environ au bout d'un mois post-contamination.
 8. Les œufs seront libérés soit au moment du passage de l'anus qui entraîne la déchirure des proglottis ou lorsque la membrane du proglottis est digérée dans l'intestin.
 9. Il existe un deuxième mode de contamination qui est une auto-infestation. Les œufs présents dans l'intestin relâchent leurs embryons hexacanthès qui pénètrent dans les villosités intestinales et continuent leur développement sans être passés par le milieu extérieur.
- La durée de vie d'un *Hymenolepis diminuta* adulte est d'environ 4 à 6 semaines mais le phénomène d'auto-infestation fait que l'infection peut durer des années.

Hymenolepis diminuta :

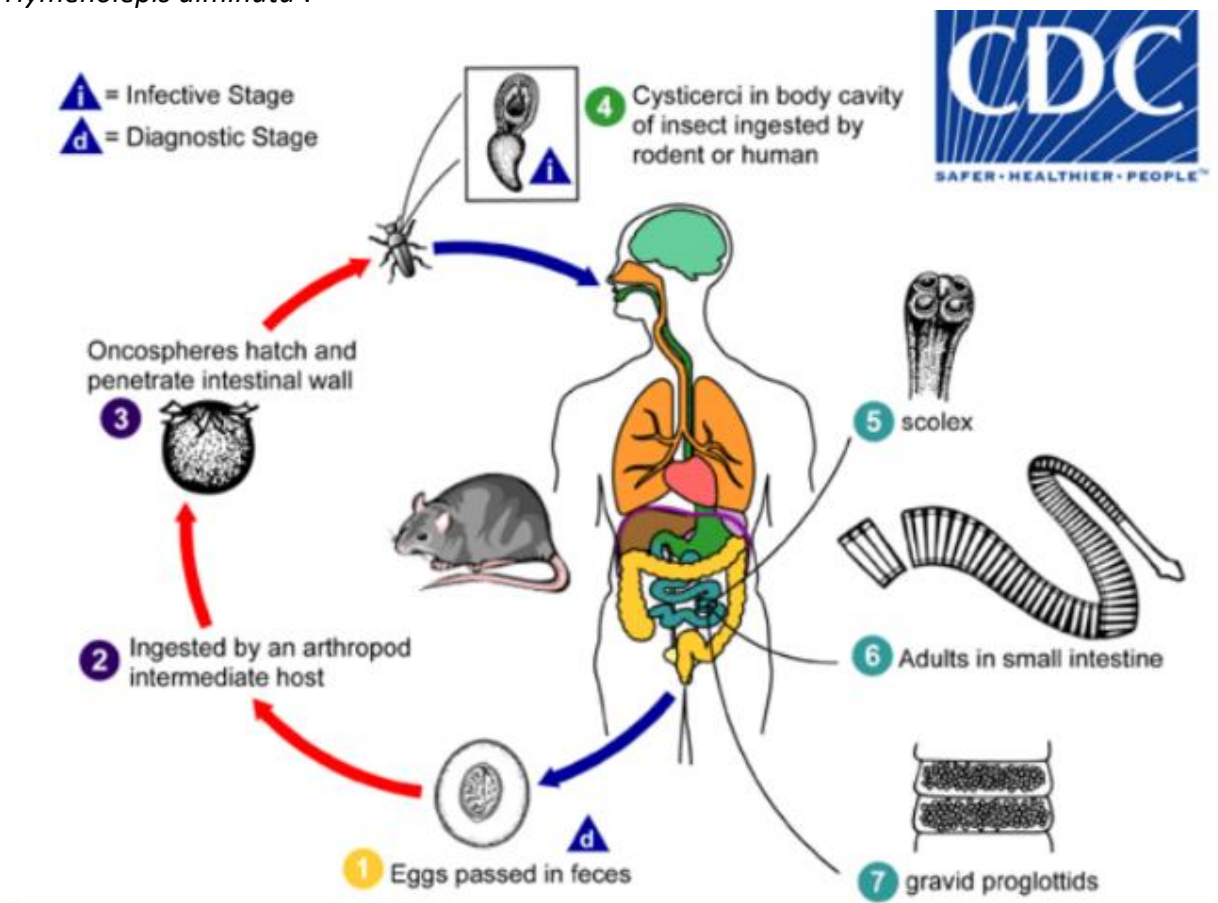


Figure 31: Cycle évolutif d'*Hymenolepis diminuta* (63)

1. Les œufs d'*Hymenolepis diminuta* sortent via les fèces de l'hôte définitif (rongeurs, hommes) pour aller dans le milieu extérieur.
2. Les œufs matures sont ingérés par l'hôte intermédiaire (divers arthropodes adultes ou au stade larvaire).
3. Les œufs libèrent leurs oncosphères qui pénètrent dans la paroi intestinale de l'hôte.

4. Les oncosphères évoluent en larves cysticercoïdes. Les espèces du genre *Tribolium* sont les hôtes intermédiaires les plus fréquents de *H. diminuta*. Le stade de larve cysticercoïde persistera du stade larvaire au stade adulte de l'arthropode. L'hôte définitif, un mammifère, sera infecté par l'ingestion d'un hôte intermédiaire porteur d'une larve cysticercoïde.

5. Les humains peuvent être accidentellement contaminés par l'ingestion d'insectes contenus dans des aliments comme par exemple des céréales pré-cuites ou directement par contact mains-bouche (exploration de l'environnement par les enfants en bas-âge). Après l'ingestion, la larve cysticercoïde passe par l'estomac puis dans l'intestin grêle où elle dévaginera son scolex.

6. Il se fixera à la paroi intestinale grâce à ses 4 ventouses. Il deviendra adulte en environ 20 jours. L'adulte mesurera environ 30 cm de long.

7. Une fois mature, l'adulte émettra des proglottis qui libéreront des œufs en progressant le long de l'intestin. Les œufs seront expulsés dans le milieu extérieur avec les fèces.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE :

Les 2 espèces d'*Hymenolepis* se rencontrent dans le monde entier. On note que les infections à *Hymenolepis nana* sont plus fréquentes qu'avec *Hymenolepis diminuta*. De plus les *Hymenolepis nana* sont plus fréquents dans les pays chauds (43).

MALADIE CHEZ L'HOMME : HYMENOLÉPIDOSE. (45)

Cette maladie est liée au péril fécal. On aura une majorité de cas dans les zones où les conditions de vie et l'hygiène sont précaires tandis que dans les pays industrialisés, les cas rencontrés concerneront majoritairement les enfants en bas-âge.

Chez l'adulte, l'infestation par *Hymenolepis* est le plus souvent asymptomatique. Cependant, si l'infestation est symptomatique, on observera les mêmes troubles que lors d'un tænia à savoir :

- des troubles digestifs : boulimie ou anorexie, nausées ou vomissements, troubles du transit avec alternance de diarrhée et de constipation et des douleurs de localisations variables.

- des troubles extra-digestifs (variables et pouvant être dus à l'anxiété du patient atteint) :

- Signes nerveux : troubles du caractère, troubles du sommeil...
- Signes cardiovasculaires : palpitations, réactions vasomotrices...
- Signes respiratoires : dyspnée, manifestations asthmatiques...
- Signes cutanés de nature allergique : prurit, urticaire.

Il faut noter que l'importance des symptômes observés est directement corrélée avec le nombre de parasites.

Chez l'enfant, les mêmes symptômes seront observés avec surtout pour conséquence principale un retard staturo-pondéral si l'infestation est massive car les vers spolieront les nutriments.

MALADIE CHEZ L'ANIMAL : (32)

Chez le chat comme chez le chien, l'infestation par *Hymenolepis* ressemble classiquement à une infection par un tænia :

Prurit anal entraînant en réaction des mordillements de la région anale ainsi que le signe du traineau chez le chien. Possibilité d'engorgement des sacs anaux, de dermatite de la région périanale et de signes gastro-intestinaux discrets. Présence de « grains de riz » (=proglottis) dans les selles ou sur les zones de couchage (panier, fauteuil, couverture...).

TRAITEMENT :

Hymenolepis nana et *H. diminuta* sont sensibles au praziquantel et au niclosamide (53,54).

f. ACANTHOCHEILONEMA (DIPETALONEMA) RECONDITUM :

(7, 13, 19, 30, 46, 71)

Acanthocheilonema *reconditum* est le plus souvent bien toléré par les chiens. Cependant il présente de fortes ressemblances morphologiques avec *Dirofilaria immitis* qui est très pathogène. Ce dernier est responsable de la dirofilariose cardiopulmonaire encore appelée « maladie du ver du cœur ». Ce ver est transmis par les moustiques. Les formes adultes se retrouvent au niveau des artères pulmonaires et du cœur droit du chien. D'installation progressive, leur parasitisme se traduit par une insuffisance cardiaque grave et la mort de l'hôte. Le traitement est long et délicat car la mort des parasites peut entraîner un choc septique.

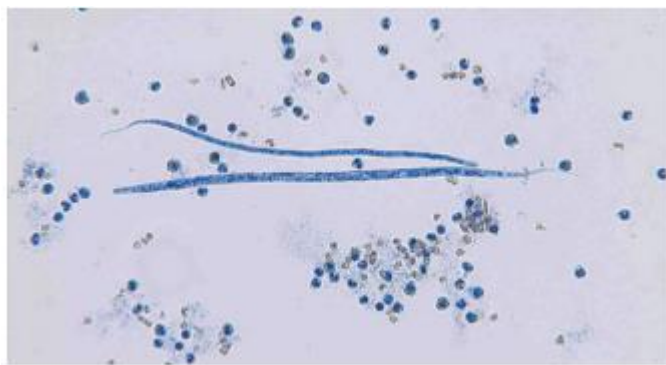


Figure 32: *Acanthocheilonema reconditum* (en haut) et *Dirofilaria immitis* (en bas) (61)

TAXONOMIE SIMPLIFIEE : (19, 46)

Embranchement : Nématodes.

Classe : Chromodorés.

Ordre : Rhabditidés.

Sous-ordre : Spiruridés.

Famille : Filarioïdés.

Sous-famille : Onchocercinés.

Genre : *Acanthocheilonema* (anciennement *Dipetalonema*)

Espèces : *A. reconditum* (antérieurement *Dipetalonema reconditum*).

HÔTES DÉFINITIFS : Les canidés (chien, renard, chacal, coyote, hyène) (13, 30).

HÔTES INTERMÉDIAIRES : *A. reconditum* a plusieurs hôtes intermédiaires et vecteurs possibles (13, 19) : Les puces (*C. felis*, *C. canis*, *Pulex spp.*) et les poux (*Heterodoxus spiniger*, *Linognathus setosus*).

MORPHOLOGIE : (19, 30)

Les microfilaires (larves L1) : Les microfilaires d'*A. reconditum* mesurent entre 263 et 283 μm de long (plus de 310 μm pour *Dirofilaria*) sur 4 μm de large. Leur diamètre est d'environ 4,7 à 5,8 μm (6,2 à 7,2 μm pour *Dirofilaria*). Leur extrémité caudale s'incurve et forme un « crochet » lorsque le ver meurt. Le corps interne est visible au niveau du tiers caudal de la larve. Les microfilaires d'*A. reconditum* ressemblent beaucoup aux microfilaires de *Dirofilaria immitis*.

Les adultes : Les vers adultes sont en forme de filaments et mesurent environ 13 mm de long pour le mâle et jusqu'à 32 mm pour la femelle (30).



Figure 33: Microfilaires d'*A. reconditum* au microscope photonique (A: microfilarie entière, B: extrémité caudale en crochet, C: corps interne) (19)

LOCALISATION CHEZ L'HÔTE :

Le ver adulte se loge dans le tissu conjonctif sous-cutané formant des nodules. Exceptionnellement on pourra les trouver dans les cavités corporelles et dans le tissu péri-rénal. Les femelles produisent des centaines de larves L1 par jour qui peuvent rester dans le tissu sous-cutané ou être relarguées dans la circulation périphérique de l'hôte définitif. (13)

CONTAMINATION ET CYCLE EVOLUTIF :

Lors d'un repas sanguin, la puce ingère des larves L1. Elle se développeront au niveau des corps gras jusqu'au stade infectieux L3 en 7 à 14 jours. Celles-ci migreront par la suite jusqu'aux glandes salivaires et seront injectées à un chien lors d'un autre repas sanguin de la puce. Chez l'hôte définitif, les larves L3 évolueront en larves L4 puis L5 et deviendront adultes, le tout en 2 à 3 mois (13, 30).

EPIDEMIOLOGIE :

Acanthocheilonema reconditum a une distribution mondiale. Il a été signalé notamment en Europe, au Moyen-Orient, en Amérique, en Afrique, en Asie et en Océanie.

MALADIE CHEZ L'ANIMAL :

Ce parasite est considéré comme non pathogène pour le chien mais il est indispensable de savoir l'identifier surtout dans les pays où *Dirofilaria immitis* est présent.

MALADIE CHEZ L'HOMME :

Des cas ont été décrits relatant une localisation oculaire de larves et d'adultes d'*Acanthocheilonema reconditum* chez un individu. Depuis ce parasite est considéré comme zoonotique. On ne sait pas si la localisation oculaire est le résultat d'une migration préférentielle ou accidentelle. Cependant une fois dans l'œil les larves terminent leur cycle. Les parasites sont généralement retrouvés dans la chambre antérieure de l'œil, sous la conjonctive et dans l'humeur vitrée pouvant provoquer une hyperhémie conjonctivale et un chémosis (7, 13).

TRAITEMENT ET PREVENTION :

Aucune molécule sur le marché ne revendique une action à l'encontre de *Acantocheilonema reconditum*. Cependant il est évident qu'en luttant contre le vecteur (la puce), on prévient l'infestation par *A. reconditum*.

PARTIE 2 : Les molécules chimiques utilisées dans le traitement contre les puces :

Les puces sont vectrices de maladies pour l'animal mais aussi pour l'homme dont le traitement et la guérison ne sont pas toujours une garantie. Il est donc essentiel d'exercer une prévention quant à la transmission de ces maladies en luttant contre la prolifération du vecteur c'est à dire la puce.

Ci-dessous seront rappelés les différents axes de lutte contre les puces et les molécules chimiques caractéristiques de chaque axe.

Puis sera étudiée la possibilité d'un traitement alternatif via l'utilisation de plantes : état des connaissances, possibilité de mise en application, quantités, effets indésirables...

TRAITEMENT ANTI-PUCES CHIMIQUES :

Au regard de la répartition de la population de puces et de ses différents stades de développement, on constate que les puces adultes trouvées sur l'animal domestique ne représentent seulement que 5 % de l'ensemble des individus. La majorité de la population se trouve à un stade immature dans l'environnement (13).

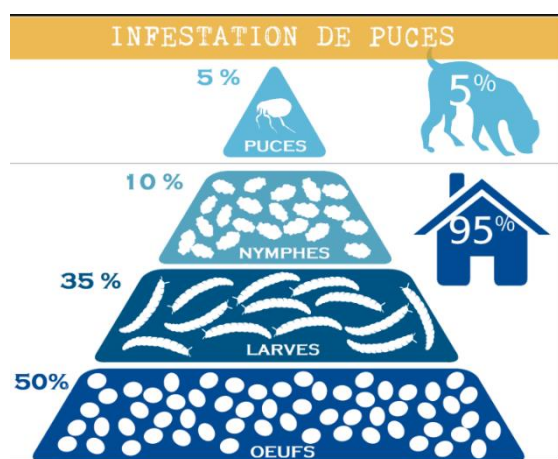


Figure 34: Répartition des différents stades évolutifs de la puce

les œufs, larves et pupes.

Pour lutter efficacement contre les puces, il faut donc agir sur 2 axes :

- **traiter l'animal** : pour son confort, sa santé, la nôtre et limiter la production d'œufs, source de ré-infestation.
- **traiter l'environnement** : réservoir de population, source de ré-infestation de l'animal.

Le traitement doit associer des mesures chimiques ciblant les puces adultes, les larves et les œufs, et des moyens mécaniques tel que l'aspiration régulière de l'habitat pour éliminer

I. MOYENS DE LUTTE MECANIQUE :

L'aspiration régulière des tapis et autres tissus d'ameublement tend à diminuer le nombre d'œufs, de larves, de déjections de puces adultes et d'adultes émergents.

Les vibrations de l'appareil favorisent la sortie des adultes émergents. Les va-et-vient de l'aspirateur amènent de la lumière néfaste aux larves enfouies dans les tissus.

La diminution des déjections tend à réduire la quantité de nourriture nécessaire au développement des larves.

Cependant l'efficacité de l'aspiration est imparfaite et inconstante. Il faut donc la compléter par un autre moyen (8, 15).

Sachant que les puces ont du mal à survivre à des températures supérieures à 35 °C, l'utilisation d'un appareil à vapeur peut aussi contribuer à diminuer le nombre d'œufs, de larves et d'adultes émergents. Néanmoins je n'ai pas trouvé d'étude quant à l'efficacité de cette démarche.

II. MOYENS DE LUTTE CHIMIQUE : Les insecticides.

Les insecticides destinés à lutter contre les ectoparasites des animaux domestiques ont évolué au fil des années du fait de l'apparition de nouveaux principes actifs et de nouvelles formes galéniques (13). Les principaux objectifs sont d'avoir un insecticide efficace pour la plus petite dose possible, non toxique pour l'homme et l'animal et avec un effet rémanent (durée pendant laquelle l'efficacité du principe actif reste égale ou supérieure à 95%).

Seront présentées les principales formes galéniques existantes sur le marché et un rappel chronologique sera fait des différentes classes de molécules existantes, de la plus ancienne à la plus récente.

1) Les différentes formes galéniques des « anti-puces » :

(14, 68, 69, 70)

En fonction de la forme galénique utilisée, il est conseillé pour celui qui traite l'animal de bien se laver les mains après application (collier, spot-on), de porter des gants en cas de contact prolongé ou pour cause de présence d'excipient fœtotoxique et tératogène (shampooing, lotions, spray...) et/ou de porter un masque pour les formes volatiles (poudres, aérosols...).

a. Les colliers :

Composé de polymères plastiques, imprégnés d'insecticides, les frottements sur la peau entraînent une libération progressive et continue des principes actifs. Il est cependant recommandé de les utiliser après avoir prétraité l'animal par une autre forme galénique d'antiparasitaire comme un shampooing, un aérosol...

*** Mode d'emploi :**

- Ajuster le collier de façon à pouvoir passer la largeur de deux doigts entre le collier et le cou.
- Couper en biais l'excédent du collier, environ 5 cm après la boucle.
- Vérifier régulièrement le bon ajustement du collier.

*** Avantages :**

- Ce n'est pas un mode d'action rémanent mais il permet une diffusion continue pouvant aller jusqu'à 6 mois pour certaines spécialités comme Seresto*.



*** Limites de l'efficacité et inconvénients :**

- Pour être vraiment efficaces, les colliers doivent être en contact avec la peau soit assez serrés.
- Chez les chiens étant souvent en extérieur, on constate une usure plus rapide du collier donc une durée d'action plus courte.
- L'efficacité des colliers reste limitée. On constate une réduction du nombre de puces de seulement 5 à 10 % chez les animaux très infestés (n'ayant subi aucun traitement préalable) et les chiens de grande taille.
- Les colliers peuvent provoquer des dermatites de contact.



b. Les poudres :

Elles sont plutôt utilisées chez les chats, les animaux en bas âge ou encore les animaux craintifs.

*** Mode d'emploi :**

Elles s'appliquent directement sur le pelage à rebrousse-poil en évitant le contour des yeux et le museau mais en insistant sur les endroits où les parasites nichent : oreilles, torse, ventre, croupe, et plis. Ensuite il faut brosser l'animal pour enlever le surplus ce qui permet d'éviter que l'animal en se léchant ne s'intoxique.

*** Avantages :**

- Facile d'utilisation.
- Action immédiate.

*** Inconvénients :**

- Leur excipient (talc) confère au poil de l'animal après traitement et malgré le brossage, un aspect et un touché peu agréable.
- Rémanence très faible. Un traitement bihebdomadaire est souvent nécessaire.



c. Les shampoings :

Il existe deux types de shampoings : liquides et mousses. Les derniers semblent présenter une meilleure pénétration de l'insecticide dans le pelage de l'animal.

Les shampoings sont généralement utilisés en première intention chez les animaux massivement infestés en prétraitement. Ils sont aussi utilisés en traitement ponctuel comme complément d'un traitement de fond (ex : collier).

*** Mode d'emploi :**

- Étendre de petites quantités de produit sur le pelage mouillé.
- Frotter en évitant le contact avec les yeux et les conduits auditifs.
- Rincer et renouveler l'application.
- Rincer de nouveau et sécher.

*** Avantages :**

- Facile d'utilisation.
- Action immédiate.

*** Inconvénients :**

- Aucune rémanence.



d. Les « foggers » ou diffuseurs :

Certains présentent un bouton poussoir permettant 2 modes d'utilisation :

- Au coup par coup : Pour pulvériser sur un fauteuil par exemple.
- Bouton qui s'enclenche totalement : Pour un relargage complet.

C'est ce deuxième mode qui est le plus souvent utilisé. Il permet de traiter des pièces de l'habitat et notamment de pouvoir atteindre les puces et larves se trouvant dans des endroits peu accessibles à l'aspirateur (entre les lames des parquets) et de traiter les textiles ne pouvant passer en machine (coussins du fauteuil).



*** Précautions d'emploi :**

Il faut sortir tous les animaux et les personnes de la pièce et recouvrir les aquariums et les terrariums de manière à les rendre hermétiques. Il faut enlever toute la nourriture et les ustensiles de cuisine.

Il est conseillé d'ouvrir portes et tiroirs des armoires et placards et de calfeutrer les portes et fenêtres pour éviter les fuites du produit à l'extérieur mais aussi vers les pièces où l'on se trouve. Cette action permet aussi de garantir une concentration efficace du produit dans la pièce traitée.

Si plusieurs bombes sont nécessaires pour traiter entièrement la pièce, il faut les répartir à différents endroits pour être sûr de couvrir tout l'espace.

Placer un journal en dessous du *fogger* et ne pas mettre trop près d'un mur ou d'un plafond car le produit tâche les murs clairs et fait un dépôt glissant sur les surfaces lisses.

* Mode d'emploi :

Après avoir déclenché le ou les *foggers*, il faudra patienter deux heures avant de rentrer de nouveau dans la pièce. Alors il faudra aérer pendant au moins une demi-heure.

* Avantages :

- Les *foggers* étant formulés par combinaison de produits adulticides et d'inhibiteurs de croissance larvaire, ils permettent une élimination immédiate des puces adultes et une prévention de la ré-infestation pendant environ 6 mois.

* Inconvénients :

- Ne traitent pas l'animal.
- Rendent la pièce inutilisable pendant 2 heures.
- Respect strict des précautions d'emploi pour éviter les intoxications et garantir l'efficacité du produit.
- Donne une pellicule glissante sur les surfaces lisses. Attention aux chats qui pourraient après contact avaler du produit par léchage du poil.



e. Les sprays liquidiens ou *Pump sprays* :

C'est une des formes galéniques les plus utilisées par les propriétaires d'animaux.

* Mode d'emploi :

- Attention au réglage de la buse : brouillard diffus pour le dos et le ventre, jet concentré pour les pattes et les plis.
- Pulvériser le produit sur l'ensemble du pelage à rebrousse-poil en évitant le contour des yeux et le museau. Le poil doit être mouillé par le produit.
- Après application, il faut attendre que le produit sèche puis brosser l'animal pour enlever l'excédent et ainsi éviter que l'animal ne s'intoxique en se léchant.





Figure 35: Mode d'emploi des sprays anti-puces (70)

*** Avantages :**

- Facile d'utilisation.
- Rémanence : 3 à 4 semaines en fonction de l'animal (chat durée plus courte).
- Le spray présente une contenance qui permet en général plusieurs traitements.

*** Inconvénients :**

- Application qui prend du temps si grand chien.
- Application délicate chez le chat.



f. Les aérosols :

Les aérosols sont assez couramment utilisés.

*** Mode d'emploi :**

- Pulvériser à rebrousse-poil sur l'animal.
- Veillez à bien répartir sur l'ensemble du pelage tout en évitant les yeux.

*** Avantages :**

- Facile d'utilisation.

*** Inconvénients :**

- Rémanence faible (environ 1 semaine)
- Pas forcément facile d'utilisation chez tous les animaux (bruit et sensation de froid de l'aérosol).



g. Les « spot-on » :

Ils se présentent sous forme de pipettes. Il existe différentes doses en fonction du poids et surtout de la taille de l'animal. Ces produits présentent tous une rémanence d'activité par diffusion et stockage des principes actifs sur le pelage de l'animal et stockage dans le tissu adipeux de l'épiderme.

On distingue différents types de spot-on :

- Ceux ayant uniquement une action de surface avec diffusion cutanée des principes actifs (Frontline*, Advantage*).
- Ceux ayant une action systémique avec pénétration transcutanée et une diffusion par voie plasmatique du principe actif (Tiguvon*).
- Ceux ayant une action mixte avec à la fois une présence cutanée et une diffusion plasmatique (Stronghold*).



* Mode d'emploi :

La pipette contient la dose complète pour l'animal mais la répartition du produit peut nécessiter différents points d'application pour garantir l'efficacité du traitement.



L'application se fait à des endroits où l'animal ne peut se lécher :

- Si un point d'application : Ecarter les poils entre le sommet des omoplates à la base du cou et appliquer toute la dose. Pour certains produits, on masse la zone pour faire pénétrer (stockage lipidique).
- Si plusieurs points d'application : On répartira sur la ligne partant de la base du cou jusqu'au sommet de la queue soit le long de la colonne vertébrale.

Figure 36: Mode d'emploi des pipettes anti-puces (70)

h. Les insecticides per os :

Sous forme de comprimé, de pâte ou sous forme buvable.

* Mode d'emploi :

Ils doivent être administrés au cours d'un repas.

* Avantage :

- Facile d'utilisation.

* Inconvénient :

- Nécessite un repas sanguin de la puce pour que le produit soit efficace.



i. Comparaison des formes galéniques :

Quelque soit la rémanence de la ou les molécules contenue(s) dans la forme galénique c'est la forme galénique par elle-même qui fera la rémanence. Globalement, les rémanences associées à chaque forme galénique sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 6: Mode d'action et rémanence des différentes formes galéniques antipuces.

Forme galénique	Mode d'emploi	Rémanence
Colliers	- Ajuster le collier de façon à pouvoir passer la largeur de deux doigts entre le collier et le cou. - Couper en biais l'excédent du collier, environ 5 cm après la boucle. - Veiller régulièrement au bon ajustement du collier.	Jusqu'à 10 mois
Poudre	- Appliquer sur le pelage à rebrousse-poil en évitant le contour des yeux et du museau. - Insister sur les oreilles, torse, ventre, croupe et plis (niches à parasites). - Puis brosser l'animal pour enlever le surplus.	1 semaine
Shampoing	- Étendre de petites quantités de produit sur le pelage mouillé. - Frotter en évitant le contact avec les yeux et les conduits auditifs. - Rincer et renouveler l'application. - Rincer de nouveau et sécher.	< 1 semaine
Foggers ou diffuseurs	- Fermer portes et fenêtres. Ouvrir les placards. - Sortir les être vivants. Couvrir les aquariums et stopper les filtres. - Retirer la nourriture et les ustensiles de cuisine. - Placer le diffuseur surélevé au centre de la zone - Laisser agir 3 heures. - Aérer au moins 30 minutes. - Laisse une pellicule sur le sol	6 mois
Sprays	- Pulvériser le produit sur l'ensemble du pelage à rebrousse-poil en évitant le contour des yeux et le museau. Le poil doit être mouillé par le produit.	3 – 4 semaines
Aérosols	- Pulvériser à rebrousse-poil sur l'animal. - Veillez à bien répartir sur l'ensemble du pelage tout en évitant les yeux.	1 semaine
Spot-on	- Dépôt(s) ponctuel(s) sur une ligne allant du milieu des omoplates, le long de la colonne vertébrale, jusqu'au sommet de la queue.	4 semaines
Insecticides per os	- Administrer le comprimé ou la solution au cours d'un repas.	Néant

2) Mode d'action des insecticides « anti-puces » :

Les différentes molécules ont avant tout un effet insecticide (elles tuent l'insecte) mais elles peuvent aussi suivant le cas avoir un effet sur les stades immatures de la puce et sur le comportement de la puce adulte.

On distingue donc 5 effets possibles sur la puce adulte : (14)

- L'**effet répulsif** ou **repellent effect** : La puce perçoit un gradient croissant d'insecticide volatil présent sur l'animal ce qui la pousse à éviter la substance et donc l'animal.
- L'**effet de chasse** ou **de fuite** ou **flushing effect** : La puce qui aurait « sauté » sur l'animal, perçoit la molécule active qui lui est nocive et en conséquence fuit l'animal.
- L'**effet de chute** ou **knock down effect** : La puce présente sur l'animal va rentrer en contact avec le principe actif. Celui-ci induit une paralysie de l'insecte dans les 15 à 60 minutes (délai inférieur à celui nécessaire à une piqûre de puce). Alors l'insecte tombe. Attention ce terme ne doit pas être utilisé pour un délai dépassant 2 heures et la paralysie de l'animal peut être réversible.
- L'**effet anti-gorgement** ou **anti-feeding effect** : Après plusieurs heures de contact avec l'insecticide, un trouble du comportement alimentaire s'ensuit chez la puce qui ne peut plus piquer son hôte.
- L'**effet insecticide** propre ou **léthal** ou **killing effect** : Cet effet se produit en prolongement des effets précédents. Cet effet est dose-dépendant.

3) Principales classes chimiques d'insecticides à visée « anti-puces » : (13, 14, 15, 23)

a. Les insecticides neurotoxiques :

Ils sont classés des plus anciens aux plus récents. Il est à noter que si certains ne sont plus commercialisés en France, on peut cependant en trouver en Belgique par exemple ou encore en Espagne. Il est donc nécessaire si un patient demande conseil de prendre en compte cette éventualité.

Il est à noter que je ne fais pas un inventaire exhaustif des spécialités qu'on peut trouver en pharmacie et ailleurs. Aussi de plus en plus de molécules ne sont plus autorisées en France retirées pour cause de toxicité. Elles seront signalées par la mention NSFP (Ne Se Fait Plus).

a.1 : Les organochlorés :

Les organochlorés (**NSFP**) sont parmi les plus anciens insecticides-acaricides. Le plus connu est le **lindane** découvert en 1912 dont l'utilisation s'est surtout développée dans les années 40.

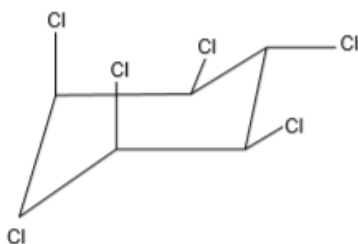


Figure 37 : Lindane (14)

* Mécanisme d'action :

Les organochlorés sont des inhibiteurs du GABA (acide gamma-aminobutyrique). Ils stimulent l'ouverture des canaux sodiques situés sur les neurones des ganglions cérébraux des insectes. Ceci provoque une hyperexcitabilité des neurones stimulant l'activité musculaire de l'insecte ou de l'acarien, entraînant une mort par convulsions.

* Toxicité :

La toxicité vis-à-vis des mammifères et des oiseaux ainsi que le risque d'accumulation du lindane dans l'environnement ont rendu son utilisation proscrite dans de nombreux pays comme la France.

a.2 : Les organophosphorés :

Les organophosphorés représente une large classe de molécules que l'on peut classer en 3 groupes :

- Les **phosphonates** : dichlorvos, tétrachlorvinphos ;
- Les **thionophosphanates** : cythioate, fenthion, fénitrothion ;
- Les **phosphoramides** : propétamphos.

* Spécialités :

DCI	Spécialités
Tétrachlorvinphos NSFP	Perlicat*, tetratic*
Fenthion NSFP	Tiguon*
Propetamphos NSFP	Collier antiparasitaire pour chien au propetamphos*
Dimpylate (seul autorisé en France à l'heure actuelle)	Colliers Parasikan* chien et chat

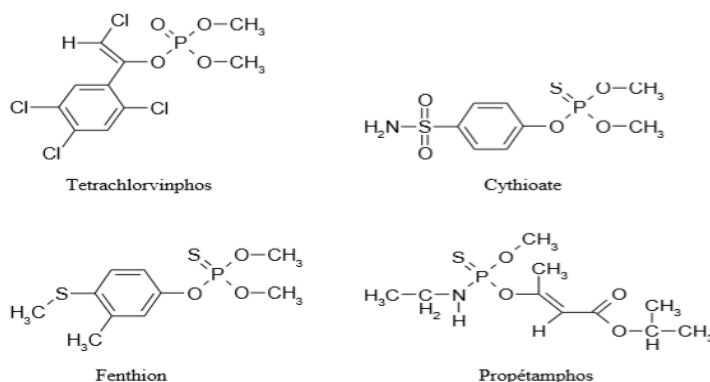


Figure 38: Molécules du groupe des organophosphorés (14)

* Mécanisme d'action :

Les organophosphorés ont une activité parasymphomimétique. Ils présentent une analogie structurale avec l'acétylcholine. Ils se fixent à l'acétylcholinestérase provoquant une trans-phosphorylation de celle-ci, qui devient alors inactive.

Il n'y a plus de dégradation de l'acétylcholine, qui s'accumule au niveau des synapses neuro-musculaires. Ce qui entraîne une hyperactivité de arthropodes et une mort par paralysie tonique.

* Spectre d'activité :

Les organophosphorés ont un spectre d'action large incluant les insectes et les acariens. Ils pourront notamment être actifs contre les mouches et leurs larves, les poux, les tiques et les puces du chien et du chat.

* Efficacité :

L'efficacité peut varier en fonction de la molécule et de la forme galénique utilisée. Leur rémanence se limite à quelques jours sauf formes galéniques particulières. Des chimiorésistances ont été décrites vis-à-vis des mouches, des insectes rampants mais aussi des tiques et des puces dans plusieurs pays du monde.

* Toxicité :

Les organophosphorés font partie des antiparasitaires les plus toxiques aussi bien pour l'animal que pour l'homme notamment en cas d'exposition chronique et notamment chez l'enfant. Ceci explique qu'en France les représentants de cette classe de molécules ont été progressivement retirés du marché.

Les symptômes en cas d'intoxication sont : hypersalivation, vomissements, tremblements, hyperexcitabilité.

L'antidote spécifique est l'atropine.

Tableau 7: Tableau récapitulatif des propriétés du dimpylate (64, 65)

Molécule	DIMPYLATE
Spectre d'activité	Puces Tiques
Rémanence	Puces 4-10 mois Tiques 3-6 mois
Gestation Allaitement	Déconseillé (passage systémique, exposition prolongée)
Age minimal	> 3 mois
Animal	Chien Chat
Spécialité(s)	- Collier Biocanipro* (Biocanina) - Collier Parasikan * (Clément-Thékan)

a.3 : Les carbamates :

Les carbamates sont des esters d'acide carbamique et sont classés en méthylcarbamates ou diméthylcarbamates (14).

* Spécialités : (quelques exemples)

DCI	Spécialités
Carbaryl NSFP	Carbyl* , Poudre insecticide vétérinaire vetoquinol
Propoxur	Beaphar : solution antiparasitaire anti-puces pour chat au propoxur et solution spray propoxur chat ectosoin

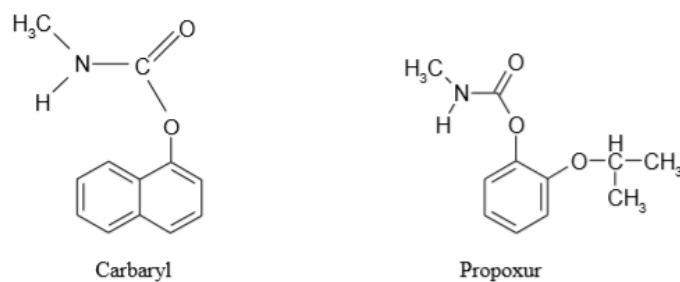


Figure 39: Molécules du groupe des carbamates (14)

* Mécanisme d'action :

Les carbamates possèdent un mécanisme d'action similaire à celui des organophosphorés. Cependant leur action anticholinestérasique est réversible.

* Spectre d'activité :

Les carbamates ont une action aussi bien comme insecticides que comme acaricides. Ils peuvent être employés aussi bien chez le chien que chez le chat mais en aucun cas chez les animaux en bas âge (moins de 6 semaines) ainsi que chez les femelles gestantes et allaitantes.

* Efficacité :

La rémanence des carbamates est de l'ordre de 2 à 4 jours. Ils ne s'accumulent pas dans les tissus biologiques des animaux ni dans l'environnement. Le propoxur possède le meilleur effet de chute et la meilleure rémanence.

* Toxicité :

Comme ils présentent un même mécanisme d'action que les organophosphorés, leur toxicité est similaire : mêmes symptômes et même antidote.

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des propriétés du propoxur (64, 65)

Molécule	PROPOXUR
Spectre d'activité	Puces
Rémanence	1 semaine
Gestation Allaitement	Ne pas administrer
Age minimal	> 4 mois
Animal	Chat
Spécialité(s)	Beaphar : solution antiparasitaire anti-puces pour chat au propoxur et solution spray propoxur chat ectosoin

a.4 : Les pyréthrine naturelles et les pyréthriinoïdes de synthèse :

Les pyréthrine naturelles sont des composés extraits des capitules floraux du chrysanthème *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Ces composés ont progressivement été remplacés par des composés synthétiques, les pyréthriinoïdes, beaucoup plus stables.

* Molécules :

On distingue 2 catégories de pyréthrine naturelles :

- Les esters de l'acide chrysanthémique : pyréthrine I, jasmoline I et cinérine I ;
- Les esters de l'acide pyréthrique : pyréthrine II, jasmoline II et cinérine II.

Ces esters étant instables à l'eau, la lumière et la chaleur, des modifications structurales ont été réalisées pour créer des molécules plus stables. Quatre générations de pyréthriinoïdes se sont alors succédées. La dernière génération étant la plus photostable et donc la plus efficace.

Génération de pyréthriinoïdes	Molécules
Première	Alléthrine
Deuxième	Bioalléthrine, tétraméthrine
Troisième	Perméthrine, fenvalerate
Quatrième	Cyperméthrine, cyfluthrine

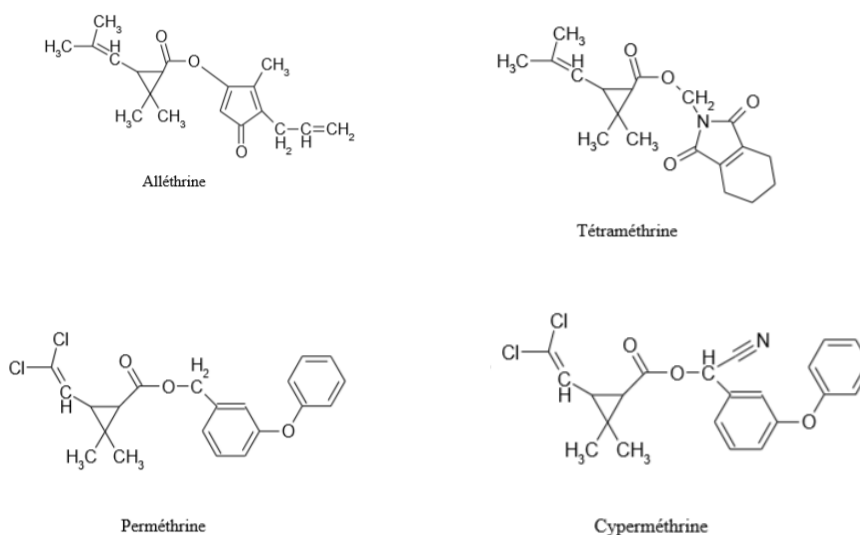


Figure 40: Molécules du groupe des pyréthriinoïdes (14)

* Spécialités :

DCI	Spécialités
Bioalléthrine (+ pipéronyl butoxide)	Aérosol bioalletrhine chien Clément-Thekan*
Tétraméthrine (+ pipéronyl butoxide)	Shampooing et poudre à la tétraméthrine de Biocanica* et Thékan* Aérosol tétramethrine Vetocanis*
Perméthrine	Synergix* pipettes Biocanina, Perfikan* pipettes Clément-Thékan
Cyperméthrine	(Pour ovins et bovins) contre mouches, myases, tiques , poux broyeur.

* Mécanisme d'action :

Les pyréthrines naturelles inhibent certaines enzymes comme les cytochromes oxydases.

Les pyréthriinoïdes de synthèse vont agir très rapidement (environ une minute) après contact (diffusion via les tissus adipeux) ou ingestion. Leur principale action est de ralentir la fermeture des canaux sodiques au niveau des synapses entraînant une dépolarisation membranaire.

Leurs cibles sont d'une part les ganglions cérébraux des insectes où la fixation des pyréthriinoïdes entraînera un état d'hyperexcitabilité avec une incoordination motrice puis une paralysie tonique voire la mort du parasite. C'est l'effet « knock-down » qui peut être réversible. D'autre part les pyréthriinoïdes auront une action sur les nerfs périphériques entraînant des mouvements rapides et incohérents.

* Spectre d'activité :

Les pyréthriinoïdes ont des propriétés acaricides et insecticides. Ils seront utilisés en traitement préventif et curatif contre l'infestation par les puces et les tiques aussi bien sur l'animal que dans l'environnement (par exemple en association avec des IGR : inhibiteurs de croissances des insectes).

Certaines molécules sont d'ailleurs indiquées dans le traitement de la D.A.P.P. chez le chien uniquement.

On pourra aussi rechercher leur action vis à vis des phlébotomes, les moustiques (*Culex* spp, *Aedes* spp) et les mouches piqueuses des genres *Stomoxys* spp et *Haematobia* spp (13).

Les pyréthrinoïdes sont peu toxiques chez les mammifères mais certaines molécules comme la pyréthrine sont toxiques chez le chat qui présente un déficit en glucuronyltransférase hépatique indispensable à la métabolisation de ces molécules. De ce fait l'utilisation de pyréthrine est strictement interdite chez le chat.

* Efficacité :

L'efficacité des pyréthrinoïdes est très rapide. La voie principale de pénétration des molécules chez l'insecte se fait via les chimiorécepteurs externes en particulier ceux des pattes.

De plus ils entraînent un effet répulsif par leur caractère volatil. Cependant cet effet est plus marqué sur les insectes volants et les tiques que sur les puces. Par ailleurs cet effet dépendra d'autres facteurs comme les conditions environnementales dans lesquelles évolue le chien (extérieur ou intérieur, présence de vent ou pas).

On pourra trouver les pyréthrinoïdes associés à différentes molécules ; par exemple :

- Avec le butoxyde de piperonyl pour une action synergique. Il renforce l'effet de choc, la rapidité d'action, l'activité résiduelle, la stabilité chimique en inhibant certaines enzymes dégradant les pyréthrinoïdes, augmentant ainsi de deux à douze fois l'activité (14). De plus, il tend à diminuer les phénomènes de reviviscence des insectes traités. En conséquence cela permet de diminuer la quantité de pyréthrinoïdes à utiliser ce qui tend à diminuer le risque d'apparition de résistance.
- L'imidaclopride : C'est un néonicotinoïde (autre classe d'anti-puces) dont le mécanisme d'action sera détaillé plus loin.
- Le fipronil : C'est un phénylpyrazolé (autre classe d'anti-puces) dont le mécanisme d'action sera détaillé plus loin.
- La néomycine (antibiotique : aminoside), la nystacine (antibiotique : Macrolide) et la triamcinolone (glucocorticoïde anti-inflammatoire). On les retrouve associés dans la spécialité Oridermyl*, pommade auriculaire destinée au traitement des otites externes mixtes d'origine bactérienne, fongique ou parasitaire.

* Toxicité :

Les pyréthrinoïdes sont peu toxiques chez les mammifères mais certaines molécules comme la pyréthrine sont toxiques chez le chat qui présente un déficit en glucuronyltransférase hépatique indispensable à la métabolisation de ces molécules. De ce fait, l'utilisation de pyréthrine est strictement interdite chez le chat.

L'utilisation des pyréthrinoïdes est à proscrire chez les animaux de moins de 3 mois (immaturité du système enzymatique) et chez les femelles gestantes et allaitantes.

Les pyréthrinoïdes sont aussi très toxiques pour les poissons. D'où la nécessité par exemple de veiller à ne pas être à proximité d'un aquarium lors de l'utilisation de pyréthrinoïdes sous forme de spray et à bien ventiler la pièce pour éviter les retombées dans les aquariums.

Tableau 9: Tableau récapitulatif des propriétés des pyréthriinoïdes commercialisés (64, 65)

Molécule	Bioallethrine	Tétraméthrine (TTM)	Perméthrine
Spectre d'activité	Ectoparasites	Puces Poux Tiques	Puces Tiques
Rémanence	Non précisé	Quelques jours (shampoing) Non précisé (poudre, aérosol)	4 semaines (pipettes)
Gestation Allaitement	Evaluer le rapport bénéfice/risque	Evaluer le rapport bénéfice/risque	Déconseillé
Contre-indications	Ne pas administrer chez l'animal malade ou convalescent		
Age minimal	> 3 mois	> 2 mois	> 3 mois + > 2 kg
Animal	Chien 	Chien, Chat	Chien  (à part Oridermyl* pommade auriculaire)
Spécialité(s)	- Aerosol bioallethrine chien Clément-Thékan	- Aérosol Tétraméthrine chien Francodex - Poudre APE TTM chien ou chat Biocanina - Shampoing TTM Clément-Thékan	- Canigard line on pipette Beaphar - Synergix spot-on Biocanina - Perfikan spot-on Clément-Thékan

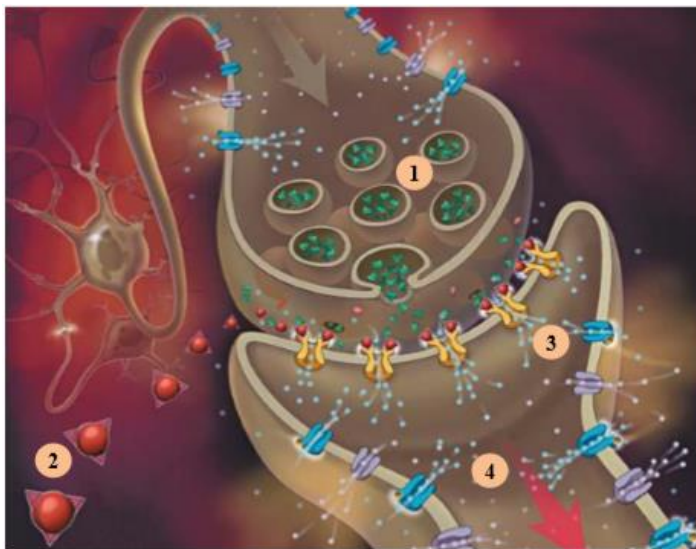
a.5 : Les néonicotinoïdes : L'imidaclopride, le nitenpyram et le dinotéfuran.

L'IMIDACLOPRIDE

* Mécanisme d'action :

Ce sont des agonistes compétitifs de l'actétylcholine au niveau des récepteurs nicotiniques post synaptiques. Leur fixation sur les récepteurs est définitive étant insensible à l'action des cholinestérases. Ceci entraîne une cascade ininterrompue de potentiels d'actions à haute fréquence jusqu'à la « rupture » (arrêt total de la conduction nerveuse).

Les signes physiologiques associés chez la puce sont : incoordination motrice, tremblements, prostration et mort (14).



1 : Vésicules d'acétylcholine	3 : Récepteurs nicotiniques bloqués en position ouverte
2 : Imidaclopride	4 : Stimulation neuromusculaire constante

Figure 41: Site d'action de l'imidaclopride (77)

Un des avantages de cette molécule, c'est qu'elle ne passe pas par voie systémique. Une fois appliquée sur la peau de l'animal, elle va diffuser par la couche lipidique superficielle jusqu'à couvrir l'ensemble du pelage de l'animal en environ 24 heures.

Sa nature lipophile lui permet d'être stockée et relarguée progressivement d'où l'effet rémanent.

* Spécialités :

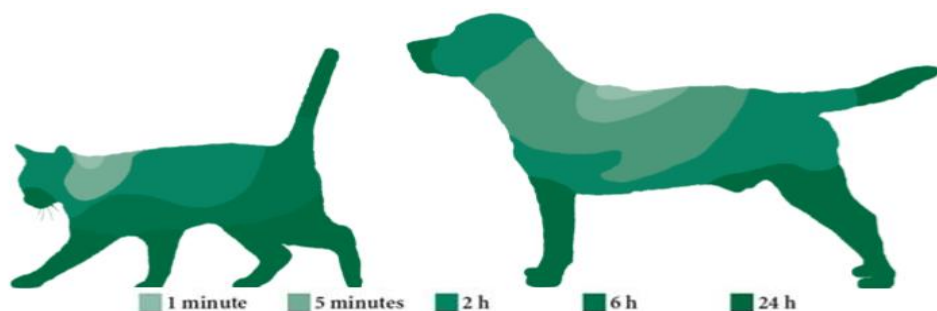


Figure 42: Diffusion de l'imidaclopride après application d'un spot-on (14)

DCI	Spécialités
imidaclopride	ADVANTAGE® Chien, ADVANTAGE® Chat, BIOCANISPOT® Chat

* Spectre d'activité :

L'imidaclopride est actif contre les puces, les poux mais pas contre les acariens.

Il agit par contact sur les puces adultes de l'animal et sur les larves de l'environnement.

L'imidaclopride est utilisé dans le traitement et la prévention des pulicoses ainsi que dans le traitement de la DAPP.

Cette molécule est utilisable chez le chien, le chat, les femelles gestantes ou allaitantes, sans risque. Cependant il est préférable de ne pas traiter les chiots et les chatons de moins de huit semaines.

Pour élargir le spectre d'action, l'imidaclopride est souvent associé à d'autres molécules comme la perméthrine, la fluméthrine ou de pyriproxifène (13).

*** Efficacité :**

Le délai d'action de l'imidaclopride contre les puces adultes est rapide : entre 2 et 24 heures (ensemble du pelage).

Il agit par contact avec la cuticule et les chimiorécepteurs de la puce. Photostable, se concentrant au niveau des couches superficielles de l'épiderme et à la base des poils, cette molécule possède une rémanence importante d'environ un mois chez le chien et le chat. Les bains et shampoings affectent peu l'efficacité du produit. Cependant la rémanence sera moindre comparée à celle du fipronil (1 mois).

*** Toxicité :**

Hypersalivation en cas de léchage suivant l'application du spot-on. Des dermatites de contact ont également été rapportées.

La toxicité reste faible pour les mammifères car l'imidaclopride est 1 000 fois plus affin pour les récepteurs nicotiniques de la puce que pour ceux des mammifères comme l'homme.

NITENPYRAM

*** Spécialités :**

DCI	Spécialités
Nitenpyram	CAPSTAR® 11,4 mg, CAPSTAR® 57 mg

*** Molécules :**

Le nitenpyram appartient à la classe des néonicotinoïdes.

*** Mécanisme d'action :**

C'est un agoniste spécifique des récepteurs nicotiniques post-synaptiques des insectes. Il en résulte une inhibition de la conduction nerveuse et une paralysie spastique de l'insecte entraînant la mort.

D'action systémique, il est administré par voie orale sous forme de comprimé. Il passe dans la circulation sanguine en environ 30 minutes à 2 heures et sera éliminé en environ 2 jours par voie urinaire. La puce sera intoxiquée lors du repas sanguin et mourra dans les 15 à 30 minutes. En six heures, l'effet adulticide est déjà de 97 %.
Il n'a pas d'effet rémanent.

*** Spectre d'activité :**

Les néonicotinoïdes n'agissent que sur les insectes comme les puces et les poux mais n'ont aucune activité sur les acariens.

Leur seule indication est le traitement des infestations par les puces. Etant peu toxique, le nitenpyram peut être utilisé chez le chien, le chat, chez les femelles en gestation ou allaitantes et chez les chiots et chatons de plus de 4 semaines ou pesant plus d'un kilogramme.

*** Efficacité :**

Après absorption par voie orale, 90 % du principe atteindra la circulation sanguine. Le pic sanguin sera atteint en 30 à 120 minutes chez le chien à jeun.

Lors du repas sanguin les puces ingèrent le principe actif et mourront dans les 15 à 30 minutes.

90 à 100 % des puces de l'animal seront mortes dans les six heures suivant l'administration et 100 % dans les 24 heures.

Le nitenpyram est très efficace mais seulement sur les puces adultes. De plus étant rapidement éliminé par voie urinaire (en 2 jours), il ne possède qu'une faible rémanence (14).

*** Toxicité :**

Après administration, des démangeaisons peuvent apparaître. En cas de surdosage, peuvent apparaître des symptômes tels qu'une hypersalivation, des nausées, des selles molles voire des convulsions qui disparaîtront en 24 heures grâce à l'élimination rapide du produit.

DINOTEFURANE :

Le dinotefurane est comme l'imidaclopride un agoniste compétitif de l'actétylcholine au niveau des récepteurs nicotiniques post synaptiques de la puce. Disponible sous forme de spot-on en association avec le pyriproxifène et à la perméthrine, son spectre d'action est élargi aux tiques et aux stades immatures de puces (11).

Tableau 10: Tableau récapitulatif des propriétés des néonicotinoïdes commercialisés (64, 65)

Molécule	IMIDACLOPRIDE	NITENPYRAM	DINOTEFURANE
Spectre d'activité	Puces (adultes et larves) Poux	Puces	Puces (adultes, larves, œufs) Tiques Phlébotomes Mouches Moustiques
Rémanence	4 semaines (spot-on)	1 jour	1 mois puces adultes 2-3 mois larves et oeufs

Gestation allaitement	Possible	Possible	Evaluer bénéfices/risques
Contre-indications	Hypersensibilité	Non connues	Dermatite
Age minimal	Chien, chat > 8 semaines Lapin > 10 semaines	Chien, chat > 4 semaines + 1 kg	Chien > 7 semaines +1.5 kg Chat > 0,6 kg
Animal	Chien, chat, lapin.	Chien, chat	Chien, chat
Spécialité(s)	- Advantix* chat Elanco - Exidot* spot-on Chanelle pharmaceuticals manufacturing - (+ fluméthrine) Seresto* collier Elanco	- Capstar* comprimés chats et chiens Elanco	- (+ perméthrine + pyriproxifène) Vectra 3D* spot-on chien Ceva sante animal  - (+ pyriproxène) Vectra felis* spot-on chat Ceva santé animal

a.6 : Les Phénylpyrazoles : fipronil et pyriprole.

* Molécules :

Deux molécules représentent actuellement la classe des phénylpyrazoles : la fipronil et le pyriprole.

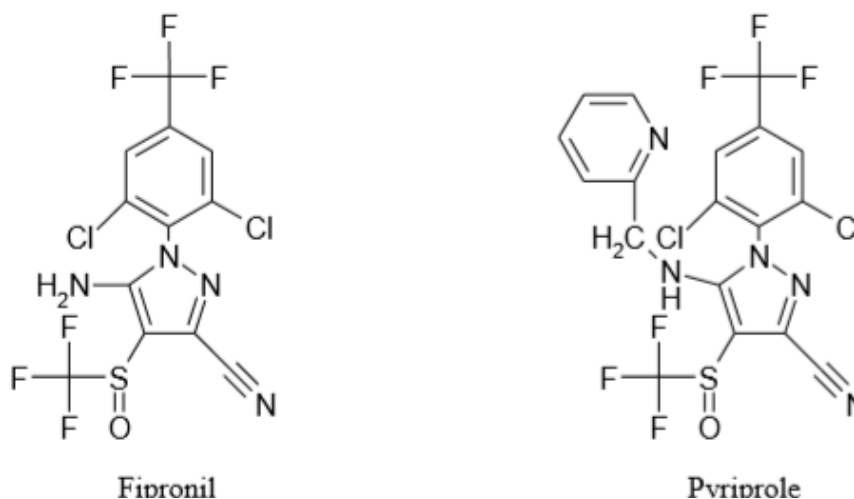


Figure 44: Molécules des phénylpyrazolés (14)

* Spécialités :

DCI	Spécialités
Fipronil	FRONTLINE® : spot-on et spray
Pyriprole	PRAC-TIC®

* Mécanisme d'action :

Le fipronil et le pyriprole sont des inhibiteurs non compétitifs de l'acide gamma aminobutyrique (GABA). En se fixant aux récepteurs du GABA ils empêchent l'ouverture des canaux chlore et donc l'action inhibitrice du GABA. S'ensuit une hyperexcitabilité nerveuse et une paralysie spastique puis la mort de l'insecte (14). Les puces sont tuées par contact avec le principe actif présent sur la peau de l'animal domestique.

* Spectre d'activité :

Le fipronil est un principe actif ayant un large spectre d'activité. Il est actif sur les insectes (puces et poux) et sur les acariens (agents de la gale, aoûtats, cheylétielles et tiques). Son utilisation est indiquée pour le traitement des puliculoses, des DAPP, des infestations de tiques, des trombiculoses, des cheylétiellose, la gale sarcoptique et otodectique (14).

En fonction de sa forme galénique le fipronil peut être utilisé chez le chien, le chat, les femelles gestantes ou allaitantes et les très jeunes animaux (spray) (14).

Le pyriprole est indiqué pour traiter les infestations de puces et de tiques chez le chien de plus de 2 kg et/ou âgé de plus de huit semaines.

Ne pas utiliser chez le chat ou le lapin.

* Efficacité :

Le fipronil et le pyriprole agissent par contact. Lipophiles, ils sont stockés au niveau des glandes sébacées de l'animal. Le principe actif diffuse sur l'ensemble du pelage et couvre ainsi la totalité en environ 24 heures. Le relargage de ces produits se fait donc progressivement. La rémanence est de l'ordre de 2 mois chez le chien et 1 mois chez le chat. La lipophilie de la molécule permet également de résister à la pluie et aux shampoings. Il vaut quand même mieux éviter de faire un shampoing dans les 2 jours précédents et suivants le traitement.

Le fipronil possède aussi une action ovicide et larvicide.

Il peut être associé au méthoprène qui élargit ainsi son spectre d'action aux stades immatures de la puce (13).

Le pyriprole possède des caractéristiques semblables.

* Toxicité :

Les récepteurs GABA des insectes présentent des caractéristiques structurales très différentes de celles des vertébrés. Par conséquent, le fipronil ne peut présenter une toxicité même très faible pour l'animal et l'humain.

On peut observer des dermatites de contact suite à l'application du fipronil par spot-on, des démangeaisons et un dessèchement cutané après application du spray (en rapport avec l'excipient alcoolique).

En cas de léchage de la zone d'application par l'animal, une hypersalivation réversible pourra être observée. En cas de surdosage ou d'administration orale, des vomissements, tremblements et ataxie sont possibles.

Tableau 11: Tableau récapitulatif des propriétés des phénylpyrazoles commercialisés (64, 65)

Molécules	FIPRONIL	PYRIPROLE
Spectre d'activité	Puces Poux Tiques Agents de la gale Aoûtats Cheylétielles	Puces Tiques
Rémanence	Puces : 60-90 jours chien Puces : 40 jours chat Tiques : 2 semaines	4 semaines
Gestation Allaitement	Possible	Evaluer bénéfices/risques
Contre-indication	Animaux malades Lapin Hypersensibilité	Animaux malades Chat, lapin Hypersensibilité
Age minimal	Spray > 2 semaines	> 8 semaines + 2kg
Animal	Chien, chat	Chien
Spécialité(s)	- Frontline* spray chien chat Boehringer - Flevox* spot-on chien chat Vétoquinol	- Prac-tic* chien Elanco

a.7 Les Lactones macrocycliques :

Apparues dans les années 1980, les lactones macrocycliques ont la caractéristique d'être actives contre divers ectoparasites (insectes, acariens) mais aussi contre certains endoparasites comme les nématodes. On parle alors d'endectocides.

* Molécules :

La plupart des lactones macrocycliques sont issues de la fermentation de bactéries du genre *Streptomyces*, l'autre partie est issue de la fermentation d'un champignon du genre *Saccharopolyspora*. On distingue ensuite différents groupes de lactones macrocycliques en fonction de l'espèce de bactérie dont ils sont issus.

- Les avermectines sont issues de la fermentation de *Streptomyces avermitilis*. Les représentants de ce groupe sont l'ivermectine, la doramectine et la sélamectine. Elles possèdent un composé disaccharidique en C13.
- Les milbémycines sont issues de la fermentation de *Streptomyces hygroscopicus* et *Streptomyces cyaneogriseus*. Elles sont représentées par la milbémycine oxime et la moxidectine. Leurs structures sont caractérisées par l'absence de sucre en C13.
- Les spinosynes sont issues de la fermentation de *Saccharopolyspora spinosa*. Les principaux représentants de ce groupe sont les spinosynes A et D.

Seule la sélamectine possède une AMM dans le traitement de la pulicose par conséquent nous ne développerons ci-après que les propriétés de cette molécule.

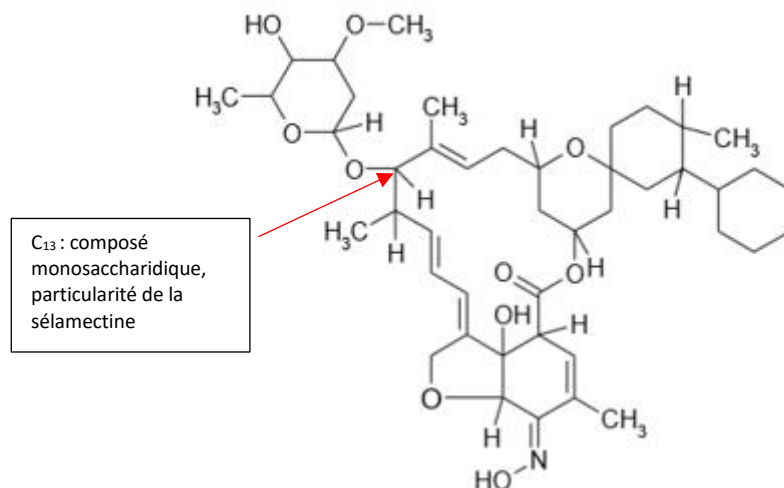


Figure 45: Sélamectine (12)

* Spécialités :

DCI	Spécialités
Sélamectine	STRONGHOLD® spot-on SELAMES spot-on

* Mécanisme d'action :

La sélamectine agit sur la transmission nerveuse du parasite. Elle se fixe sur un récepteur au glutamate à proximité de canaux chlore de la membrane des cellules nerveuses. Les canaux chlore sont alors maintenus en position « ouverte », une augmentation du flux entrant de chlore et une hyperpolarisation de la cellule. Il s'ensuit une paralysie de l'insecte et sa mort.

* Spectre d'activité :

La sélamectine est active contre les nématodes (parasites internes des mammifères) et contre les poux, les agents de la gale et les puces (parasites externes des mammifères).

Elle possède une AMM dans le traitement de la pulicose chez le chien et le chat et peut être utilisée chez les femelles gestantes ou allaitantes.

* Efficacité :

La sélamectine a une action sur l'animal d'une part et sur l'environnement d'autre part.

Après absorption cutanée (spot-on), elle passe par voie systémique pour atteindre une concentration plasmatique maximale en environ 24 heures chez le chat et 72 heures chez le chien.

La sélamectine est peu métabolisée et s'élimine lentement. De ce fait des concentrations plasmatiques efficaces sont détectables jusqu'à 30 jours suivant l'administration d'une dose.

De par sa distribution systémique, la sélamectine permet de tuer les puces adultes et les œufs (empêche l'éclosion). Par ailleurs les débris des animaux traités restent porteurs de sélamectine et permettent une action sur les œufs et les larves. Ainsi cela diminue les risques de ré-infestation.

* Toxicité :

La sélamectine est bien tolérée chez le chien et le chat et même chez les races prédisposées aux idiosyncrasies raciales (colley). Aucun effet toxique n'a non plus été mis en évidence chez les femelles gestantes et allaitantes.

Tableau 12: Tableau récapitulatif des propriétés de la sélamectine (64, 65)

Molécule	SELAMECTINE
Spectre d'activité	Puces (adultes, larves, œufs) Chien : Gale sarcoptiques, ascarides, poux Chat : Poux, ascarides, ankylostomes
Rémanence	4 semaines
Gestation Allaitement	Possible
Contre-indications	Animaux malades Hypersensibilité
Age minimal	> 6 semaines + rapport staturo-pondéral satisfaisant
Animal	Chien, chat
Spécialité(s)	- Evicto* spot-on chien chat Virbac

b. Les « insecticides » non neurotoxiques : Les régulateurs de croissance des insectes (IGR *Insect Growth Regulator*)

Ce ne sont pas de vrais insecticides, c'est à dire qu'ils ne tuent pas les insectes. Ils agissent en inhibant la reproduction et le développement normal des insectes. On distingue différents groupes de molécules en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les analogues de l'hormone juvénile ou juvénoïdes qui perturbent le fonctionnement des hormones de croissance,
- Les inhibiteurs de la synthèse de la chitine composant principal de la cuticule des insectes,
- Les analogues de l'ecdysone, l'hormone de mue comme la tébufénoside,
- Les triazines comme le cyromazine,
- Les dérivés des pyrimidines dont le dicyclanil.

Les IGR présentent une très faible toxicité pour les mammifères.

b.1 : Les analogues de l'hormone juvénile :

* Molécules :

Les analogues de l'hormone juvénile sont les premiers IGR à avoir été développés. Les principaux représentants de cette classe de molécules sont le méthoprène, le pyriproxifène et le fénoxy carb (n'a pas d'indication anti-puce).

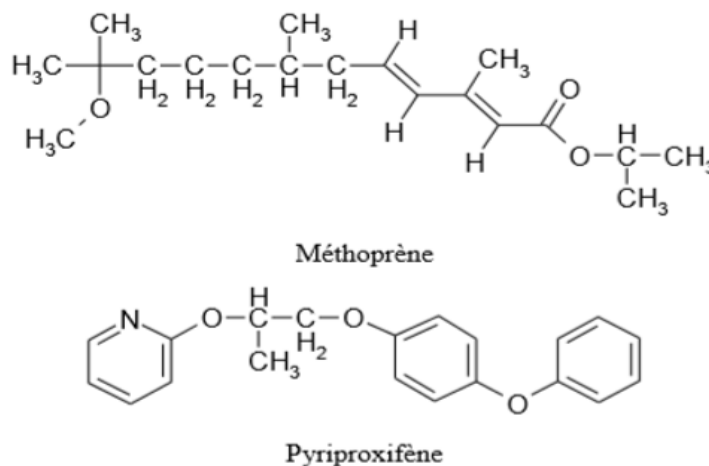


Figure 46: Molécules analogues de l'hormone juvénile (14)

* Spécialités : (liste non exhaustive)

DCI	Spécialités
Pyriproxifène	CYCLIO® Spot-on chat, DUOWIN® (+Perméthrine), DUOWIN® Contact (+Perméthrine), PUSTIX DUO® Spot-on (+Perméthrine)
Méthoprène	FRONTLINE® Combo Spot-on Chat et Chien (+Fipronil), ECO-LOGIS® Fogger (+Perméthrine), INSECTICIDE HABITAT® Spray et Fogger (+Perméthrine)

* Mécanisme d'action :

La métamorphose des insectes comme les puces dépend d'un équilibre hormonal complexe. L'hormone juvénile, la néoténine, joue un rôle clé dans cet équilibre. Au dernier stade larvaire, c'est-à-dire la nymphe, le taux d'hormone juvénile est très faible. Si un analogue de l'hormone juvénile est introduit à ce stade, la mue nymphale est perturbée entraînant des déformations morphogénétiques caractéristiques : larves hypertrophiées, puis des nymphes et des adultes non viables. De même on observe un taux très faible d'hormone juvénile dans les œufs fraîchement pondus. Par conséquent une modification du taux de cette hormone dans l'œuf perturbe le développement embryonnaire et induit ainsi un effet ovicide. Les œufs peuvent être contaminés par contact direct avec l'IGR. Il est possible également qu'un adulte ingère l'IGR et produise ainsi des œufs anormaux. (11)

* Spectre d'activité :

En premier lieu les juvénoïdes ont été utilisés pour lutter contre des insectes nuisibles comme les blattes et les insectes vecteurs de pathogènes comme les moustiques puis contre les insectes parasites ou prédateurs des végétaux. Par la suite, ils ont été utilisés pour traiter les animaux d'élevage puis les animaux domestiques.

Cependant, étant donné le large spectre d'action des analogues de l'hormone juvénile, leur utilisation doit être limitée aux habitats spécifiques des puces pour ne pas nuire aux insectes bénéfiques comme les papillons. Ils n'ont pas d'action contre les tiques ou les acariens.

* Efficacité :

N'ayant pas une action adulticide, les juvénoïdes sont plutôt utilisés pour traiter l'environnement soit par application sur l'animal soit par pulvérisation dans l'environnement. En inhibant l'éclosion des œufs et le développement des autres stades, les IGR contribuent à lutter contre la ré-infestation de l'animal. Cependant pour une action plus complète les juvénoïdes seront associés à des molécules adulticides comme le fipronil.

Les analogues de l'hormone de croissance ont une activité rémanente de l'ordre de 3 à 6 mois.

Des imperfections quant à l'efficacité du traitement par ces molécules ont été constatées. Elles semblent résulter d'une mauvaise diffusion du produit qui empêche d'atteindre les stades larvaires situés dans les moquettes épaisses, sous les lattes de parquet....

* Toxicité :

A faible dose au niveau cutané le (S)-méthoprène comme le pyriproxifène peut provoquer des rougeurs.

A très fortes doses, on peut observer une hypersalivation, une mydriase, des vertiges, des vomissements, des troubles de la vue et de la fonction respiratoire puis une congestion de plusieurs organes et la mort.

En absence d'études d'innocuité, il est déconseillé d'administrer ces produits aux femelles gestantes ou allaitantes, aux chats âgés de moins de 8 semaines et pesant de moins de 1 kg et aux chiens âgés de moins de 8 semaines et pesant de moins de 2 kg.

Il est conseillé de ne pas renouveler le traitement avant 2 semaines.

Tableau 13: Tableau récapitulatif des propriétés des analogues de l'hormone juvénile commercialisés (64, 65)

Molécule	PYRIPROXIFENE	METHOPRENE
Spectre d'activité	Puces (larves, œufs) Tiques	Puces (larves, œufs) Tiques Poux
Rémanence	Puces 4-7 semaines Tiques 1-2 semaines	4-8 semaines
Gestation Allaitement	Evaluer bénéfices/risques	Chat : possible Chien : possible Furet : évaluer bénéfices/risques
Contre-indications	Lapin Hypersensibilité	Animaux malades Lapin Hypersensibilité
Age minimal	Chat > 10 semaines + 1 kg Chien > 10 semaines + 2 kg	Chat > 8 semaines + 1 kg Chien > 8 semaines + 2 kg
Animal	Chien, chat	Chat, furet, chien
Spécialités	- (+fipronil) Effipro duo* chat chien spot-on Virbac	- (+fipronil) Frontline combo* chat chien Boehringer

b.2 : Les inhibiteurs de synthèse de la chitine :

* Molécules :

Les inhibiteurs de la chitine synthétase appartiennent à la famille des benzoylphénylurées. Les 2 principaux représentants sont le lufénuron et le flufénoxuron.

* Spécialités :

DCI	Spécialités
lufénurone	PROGRAM® comprimés pour chien, suspension buvable ou injectable pour chats.
Flufénoxurone NFSP	TIQUANIS® diffuseur et aérosol

* Mécanisme d'action :

La chitine est le constituant principal de l'exosquelette des insectes. Sa synthèse a lieu aux différents stades de développement de l'insecte : lors de la formation de la larve, à chaque mue et lors du passage de la pupe à l'adulte.

En bloquant l'action de la chitine synthétase, la formation de la cuticule est bloquée. Selon l'âge du stade sur lequel les produits sont appliqués, il y aura blocage de l'éclosion des œufs (la dent chitineuse de la larve étant non viable), une mue larvaire incomplète (perte de l'ancienne cuticule, impossibilité de synthétiser la nouvelle). La larve cessera alors de s'alimenter et mourra dans les 24 à 48 heures (14).

Ces produits entraînent également une diminution de la fécondité des femelles.

* Spectre d'activité :

Le lufénuron est utilisé pour traiter l'animal tandis que le flufénoxuron est utilisé pour traiter l'environnement. Ces molécules sont actives sur les puces mais aussi sur les acariens et les blattes.

Pour augmenter leur spectre d'activité ces molécules pourront être associées à d'autres produits ayant une visée adulticide.

* Efficacité :

Les inhibiteurs de la synthèse de la chitine agissent par voie systémique. Étant lipophile, le lufénuron s'accumule dans le tissu graisseux de l'animal ce qui permettra une rémanence de l'ordre de 1 mois. Le flufénoxuron quant à lui a une rémanence de l'ordre de 4 à 6 mois.

* Toxicité :

Par leur haute spécificité, les inhibiteurs de la chitine synthétase sont peu toxiques pour les mammifères et donc bien tolérés.

Cependant ils ont une forte toxicité vis à vis des organismes aquatiques donc il ne faut pas oublier de couvrir les aquariums au moment du traitement de l'environnement.

Tableau 14: Tableau récapitulatif des propriétés du lufénurone (64, 65)

Molécule	LUFENURONE
Spectre d'activité	Puces (oeufs)
Rémanence	!! progressive, après plusieurs traitements 4-8 semaines comprimés et forme buvable 6 mois injectable
Gestation Allaitement	Comprimés, forme buvable et injectable : possible
Contre-indications	Comprimés et forme buvable : non connues Injectable : Ne pas utiliser chez le CHIEN
Age minimal	Comprimés et forme buvable : non connues Injectable : chat > 4kg
Animal	Chien, chat
Spécialité(s)	- Program* comprimé ou suspension buvable ou injectable chat chien Elanco

3. Les traitements anti-puces **dit « naturels » :**

Quand on est propriétaire de plusieurs espèces d'animaux qui cohabitent et que l'on se soucie de la nature, on recherche un produit antiparasitaire qui présente les caractéristiques suivantes :

- le produit doit pouvoir être utilisé pour toutes les espèces d'animaux.
- le produit doit être efficace contre un maximum de parasites (puces, mouches, moustiques...).
- le produit idéal permet de traiter sur « plusieurs fronts » : traiter l'animal, traiter son environnement intérieur et extérieur.
- le produit doit être le plus spécifique possible pour ne pas être létal pour d'autres espèces comme les pollinisateurs.
- le produit ne doit pas être toxique pour l'animal.

De plus si on a beaucoup d'animaux, on cherche un produit qui ne nécessite pas forcément une administration à posologie et dosage individuels.

Si on considère les choses les puces existent sans doute depuis aussi longtemps que les chiens ou les chats. Pourtant malgré l'ensemble des maladies qu'elles peuvent transmettre, nos « amis à quatre pattes » sont toujours là. On peut donc émettre le postulat qu'il existe dans la nature quelque(s) « chose(s) » qui aide(nt) à maintenir un équilibre entre hôtes et parasites.

Les plantes semblent être de bonnes candidates. Elles existent depuis aussi longtemps, sont soumises aux mêmes contraintes environnementales et à des attaques de parasites.

Depuis plusieurs années d'ailleurs on découvre des principes actifs issus des plantes ayant des vertus répulsives et biocides vis-à-vis des insectes.

Dans la littérature on remarque que les plantes pourvues de ces qualités sont essentiellement des plantes odorantes : citronnelle, lavande, menthe poivrée...

Les composés responsables de l'odeur d'une plante sont concentrés dans leurs huiles essentielles.

Celles-ci sont recommandées pour lutter contre les puces, les tiques, les moustiques... Leurs composés sont pour certains extraits et concentrés pour en faire des insecticides naturels commercialisés.

Cependant quand on cherche un traitement naturel, bio et sans danger pour son animal, l'utilisation des huiles essentielles est problématique. En effet plusieurs points peuvent être sujets à discussion et sont évoqués ci-après.

I. Phytothérapie vétérinaire :

Selon l'article L. 5111-1 du Code de la Santé Publique (C.S.P.) : « On entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques. »

Par conséquent toute plante administrée à un animal, sous quelque forme que ce soit dans un but thérapeutique répond à la définition du médicament. Elle doit donc aussi répondre aux mêmes exigences de qualité, d'innocuité et d'intérêt thérapeutique qui s'appliquent aux médicaments allopathiques.

1) La phytothérapie :

La phytothérapie est une médecine traditionnelle et ancestrale. Elle repose sur l'utilisation des plantes dans le but de prévenir, soulager ou soigner des états pathologiques. Reposant au départ sur une conjecture d'observations, elle s'est par la suite faite plus précise avec le développement de la chimie.

Aujourd'hui le choix d'une plante se fait en fonction des propriétés pharmacologiques des principes actifs qu'elle contient.

Les plantes utilisées en phytothérapie sont inscrites à la Pharmacopée Française. On dénombre 546 espèces dont 148 peuvent être vendues hors monopole pharmaceutique (72).

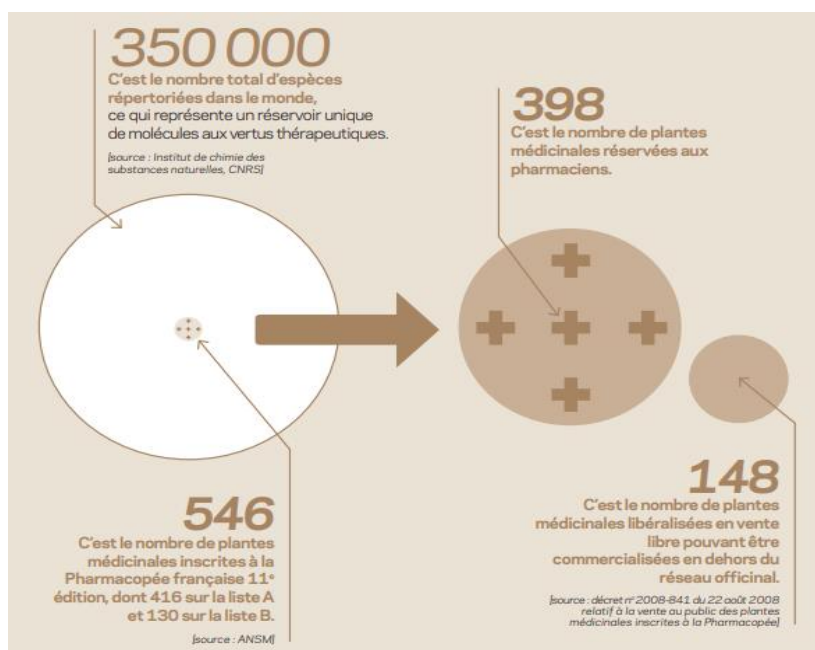


Figure 47: Les plantes inscrites à la Pharmacopée Française (72)

2) Origine des plantes utilisées en phytothérapie :

Chaque plante médicinale pousse dans un biotope (climat, sol, altitude, pollinisateur...) qui lui est propre. En conséquence toutes ces plantes ne peuvent être cultivées en un seul endroit. En France, 80% de ces plantes sont importées (18).

3) Qualité des plantes utilisées en phytothérapie :

La qualité des plantes est indispensable pour garantir leur efficacité et leur innocuité dans des conditions normales d'utilisation. Elles doivent donc répondre à des critères particuliers. Les plantes doivent être propres et fraîches. Seront entre autres vérifiés les caractéristiques botaniques et les constituants chimiques (nature et quantité) de la plante.

4) Propriétés des plantes de phytothérapie :

Les propriétés des plantes sont diverses et variées : anti-inflammatoires, antiparasitaires, à visée digestive, dermatologique, relaxante ... Leur action est comparable à celle des molécules de synthèse. En effet elles possèdent des principes actifs qui ont été reproduits par synthèse pour faire des médicaments, de ce fait elles agissent sur les mêmes récepteurs pharmacologiques (18).

Cependant les médicaments commerciaux ont une forme galénique recherchée. Ils pourront permettre par exemple une action prolongée, une action rapide et puissante par un dosage précis et constant en principe actif. Les plantes par contre n'ont pas toujours la même teneur en principe actif et les formes à libération prolongée n'existent pas. Aussi, l'efficacité des plantes met souvent plus de temps à être observée (24).

Il est donc logique dans un but d'efficacité d'utiliser l'allopathie pour les accès pathologiques aigus et graves, et d'avoir recours à la phytothérapie afin de prévenir un état pathologique ou encore de compléter un traitement allopathique.

Il est à noter que les plantes contiennent un ensemble de principes actifs. On peut donc en administrant une seule plante avoir plusieurs effets thérapeutiques et par conséquent prévenir plusieurs affections. Ce qui d'un point de vue allopathique nécessite en général l'administration de plusieurs spécialités.

5) Principes actifs des plantes médicinales :

Le tableau ci-dessous reprend sommairement les différentes classes de principes actifs contenus dans les plantes ainsi que leurs principales propriétés thérapeutiques.

Tableau 15: Principaux principes actifs des plantes médicinales et leurs propriétés

Principe actif	Propriétés
Mucilages	Protection des muqueuses, émollients, adoucissants, anti-inflammatoires, régulateurs du transit, immunostimulants.
Acides phénoliques	Antioxydants, anti-inflammatoires, antalgiques, cholérétiques, drainants.
Polyphénols	Antioxydants, anti-agrégants plaquettaires
Tanins	Antiseptique, astringente, antihémorragique, cicatrisante, anti-infectieux.
Flavonoïdes	Antioxydants, hypotenseurs, antispasmodiques, anti-allergiques, anti-inflammatoires, hépato-protecteurs,

	diurétiques, anti-viraux, anti-bactériens, protecteurs cardio-vasculaires.
Saponosides	Antibactériens, antifongiques, antiviraux, anti-inflammatoires, cicatrisants, vasoconstricteur, diurétique...
Alcaloïdes	Sédatifs, toniques, hyper/hypotensifs, antispasmodiques, anticancéreux.
Sels minéraux	Reminéralisants, anti-rhumatismes, dépuratifs, diurétiques, anti-inflammatoires.
Lactones sesquiterpéniques	Anti-inflammatoires, digestives, apéritives, antispasmodiques, antifongiques, antihelminthiques.
Structures stéroïdiennes	Emménagogues, hormonorégulatrices, antiseptiques
Huiles essentielles	Antibactériens, anti-inflammatoires, antifongiques...

6) Modes d'utilisation des plantes médicinales chez les animaux :

Pour les animaux, on emploiera des formes galéniques permettant une administration facilitée. Les deux voies les plus utilisées sont la voie orale et la voie locale.

a) Voie orale :

Différentes formes sont administrables par voie orale :

- **Tisanes** : Les principes actifs des plantes sont extraits par de l'eau par différents procédés (infusion, décoction, macération).
- **Poudres** : Les poudres de plantes sont mises en gélules.
- **Nébulisats** : Présentés en gélules ce sont des extraits secs. Après extraction, une fois tout le solvant évaporé, il reste l'extrait sec solide.
- **Extraits fluides (EF)** : Ce sont des préparations liquides. Elles sont obtenues par lixiviation (passages successifs de solvant (ici, l'éthanol) à travers la drogue végétale). On obtient un extrait concentré avec un rapport d'extraction de 1 : 1 (1 gramme d'extrait fluide correspond à 1 gramme de drogue sèche). Ces formes présentent une bonne stabilité dans le temps.
- **Extraits de plantes standardisés (EPS)** : Obtenus par lixiviation hydro-alcoolique de la drogue végétale fraîche puis conservés dans la glycérine.
- **Teintures mères (TM)** : Préparées à partir de plante fraîche, elles sont obtenues par macération à froid (le plus souvent) dans de l'éthanol de degré variable ou un mélange hydro-alcoolique.
- **Macérats de bourgeons concentrés** : Sont obtenus par macération de bourgeons dans un mélange eau-alcool-glycérine.

Les tableaux ci-dessous présentent les posologies des différentes formes présentées ci-dessus pour le cheval (16) d'une part et d'autre part les posologies recommandées pour le chien (21) :

Tableau 16: Posologie en phytothérapie chez le cheval (18)

Forme	Posologie pour le cheval
Plante sèche	25 à 45 g
Infusion, décoction	25 à 45 g de plantes sèches dans 1 à 2 L d'eau.
TM, extraits HAG	1 à 2 cuillères à soupe 2 fois par jour.
EF	1 cuillère à soupe 2 fois par jour.

Tableau 17: Posologies en phytothérapie chez le chien (24)

Forme	Posologie pour le chien (en fonction du poids du chien)
Teintures alcoolisées	0,25 à 3 mL par jour
Teintures glycinées	0,5 à 6 mL par jour
Infusion/décoction	½ cuillère à café à 2 cuillères à soupe, 2 fois par jour
Plantes fraîches ou séchées.	½ à 4 cuillères à café par jour
EPS	2 mL/ 10 kg
Macérâts de bourgeons concentrés	1 goutte pour 10 kg de poids vif

b) Voie locale :

Certaines formes peuvent être appliquées directement à l'aide d'une compresse sous forme de pansement occlusif ou par friction. D'autres nécessitent la réalisation d'une préparation pour permettre de réaliser des cataplasmes.

II. Aromathérapie : problématique de l'utilisation des H.E. chez l'animal :

L'aromathérapie représente un pan entier de la phytothérapie. Il s'agit d'utiliser les huiles essentielles extraites des plantes. Ces huiles essentielles contiennent un ensemble de molécules ayant une ou plusieurs propriétés pharmacologiques. Ce sont des produits concentrés qui nécessitent des précautions d'emploi.

1) Définition des huiles essentielles :

Une huile essentielle est un extrait volatile et odorant obtenu à partir de tout ou partie d'une plante. Il y a différents modes d'extraction des huiles essentielles : l'expression à froid (agrumes), la distillation à la vapeur d'eau (la plus courante), l'enfleurage (jasmin), la macération (vanille)...

Les huiles essentielles représentent un concentré de différents composés chimiques. Leur composition varie en fonction de plusieurs paramètres :

- La partie de la plante utilisée : aérienne, souterraine, fleur, feuille...
- L'époque de la récolte
- Les conditions de culture : nature du sol, ensoleillement...
- Différences entre espèces d'un même genre et entre variétés d'une même espèce.

2) Propriétés des huiles essentielles utilisées en médecine vétérinaire :

Les huiles essentielles présentent un large éventail de propriétés pharmacologiques aussi bien pour l'humain que l'animal.

a) Propriétés anti-infectieuses :

- *Antibactériennes* : Les HE créent des lésions irréversibles sur la paroi et la membrane cellulaire entraînant à terme un éclatement des cellules et un relargage du contenu cytoplasmique. Les HE inhibent aussi la production et l'action de certaines toxines bactériennes. Ce pouvoir antibactérien peut être évalué par un aromatogramme (équivalent d'un antibiogramme) (18).
- *Antivirales* : Les HE se fixent à la membrane externe des virus provoquant la mise à nu des particules virales. Celles-ci seront alors détectées et détruites par le système immunitaire.
- *Antifongiques* : Les HE agissent en créant un gradient de pH et en bloquant la production d'énergie des champignons (18).
- *Antiparasitaires* : Actives aussi bien sur les parasites externes et internes, les HE entraînent notamment une paralysie respiratoire des parasites.
- *Antiseptiques*
- *Insecticides et insectifuges*

b) Propriétés anti-inflammatoires :

Les huiles essentielles agissent notamment en modulant la synthèse des médiateurs de l'inflammation (interleukines) ou encore en inhibant les cyclo-oxygénases COX-1 et COX-2 (25).

c) Action sur le système nerveux :

L'action des huiles essentielles au niveau du système nerveux central entraînera une action calmante et sédative.

L'action des huiles essentielles au niveau du système nerveux périphérique permettra notamment des actions antalgique ou antispasmodique.

d) Autres : (18, 26)

- Action digestive
- Action respiratoire : mucolytique, bronchodilatatrice et expectorante.
- Action cicatrisante
- Action hormonale.

3) Toxicité des huiles essentielles : Accroissement du nombre de cas d'intoxications.

Depuis l'engouement pour les thérapeutiques naturelles, le nombre d'intoxications aux huiles essentielles des chiens et surtout des chats a fortement augmenté (CAPAE-Ouest). Par ailleurs si on a quelques données concernant l'intoxication aiguë, je n'ai pas trouvé de données concernant l'intoxication chronique faisant suite à des expositions répétées aux huiles essentielles.

Les sources de contamination peuvent avoir différentes origines :

- intentionnelles : Administration à de trop fortes doses de la part du propriétaire de l'animal de produits à base d'huiles essentielles ou d'huiles essentielles pures dans un but de traitement antiparasitaire ou de produits destinés à nettoyer l'animal ou à en modifier son odeur....

- accidentelles : Beaucoup de produits ménagers (lessives, détergents, parfums d'ambiance...) renferment des huiles essentielles. Par conséquent lorsque le produit ménager utilisé contient des HE alors celles-ci se déposent sur le support et diffusent dans l'air. Aussi, lorsque l'on diffuse dans l'air des huiles essentielles, elles se redéposent dans l'environnement.

Or les chiens et surtout les chats se couchent sur le sol, la chaise, le canapé, se promènent sur les meubles et « récoltent » des composants contenus dans les huiles. On a alors une voie d'entrée possible par le biais cutané. Secondairement, les animaux se lèchent (jusqu'à 3 heures par jour pour les chats) d'où une deuxième voie d'entrée possible : per os.

Si la phytothérapie vétérinaire est documentée, l'utilisation des HE chez les animaux résulte surtout d'une extrapolation d'une utilisation chez l'humain. Or les animaux présentent des différences certaines : pas la même peau, un pelage, pas le même métabolisme.

4) Sensibilité particulière des chats :

Les chats sont dépourvus de glucuronyl-transférase et ont donc plus de mal que le chien ou l'Homme à éliminer les terpènes aromatiques présents dans les huiles essentielles. Ils sont plus sujets aux effets indésirables toxiques hépatiques et nerveux (18). Il est donc fortement déconseillé d'administrer des HE *per os* aux chats. Cependant comme dit précédemment, les chats se lèchent, donc même la voie d'administration externe pose problème.

Aussi, les chats sont particulièrement sensibles aux odeurs tout comme les chiens. Leurs organes olfactifs sont beaucoup plus développés que celui de l'Homme. Il leur sert notamment à se repérer et à chasser pour se nourrir. Or certaines HE perturbent les animaux de par leur forte odeur.

III. Culture des plantes dont sont issues les HE :

Toutes les plantes à huiles essentielles ne sont pas cultivées en France. Celle-ci produit essentiellement de la lavande (leader mondial), du lavandin et de la sauge sclarée. Parmi les autres pays producteurs, on trouvera en fonction des conditions climatiques nécessaires pour la culture des plantes : le Brésil, la Chine ou encore l'Indonésie (73). Même si les conditions sont garanties bio, on peut présumer d'un appauvrissement des sols pour cause de monoculture intensive. Par ailleurs les transports que nécessitent l'acheminement de la matière première ou du produit fini jusqu'en France n'ont rien d'écologique.

En conséquence, la problématique est la suivante : bénéficier des avantages des huiles essentielles répulsives et biocides vis-à-vis des insectes nuisibles mais en utilisant des plantes que l'on a à disposition dans son jardin et sous une forme sans danger pour les chiens, les chats et les chevaux. Quatre questions se posent alors :

- Quelles sont les huiles essentielles les plus souvent utilisées dans les produits commerciaux et sous quelles formes ?
- Quelles plantes correspondent à ces HE et quelles plantes présentent les mêmes composés dans leurs HE et sont susceptibles d'être cultivées chez soi ?
- Sous quelles formes peut-on envisager d'utiliser ces plantes pour bénéficier de l'action répulsives sans craindre de toxicité ?
- Quelles sont les contraintes et les avantages auxquels nous serons confrontés quant à la faisabilité et à l'efficacité des solutions envisagées ?

IV. Pistes pour concevoir un répulsif naturel et sain :

1) Exemple de produits commerciaux proposés actuellement :

Ne sont cités ici que quelques produits trouvés au cours de mes recherches. Il y en a pour différents modes d'administration et pour différentes espèces animales.

1) Usage externe :

a. Produits Vetosan® de Clement-Thekan : (disponibles en pharmacie)

Le laboratoire Clement-Thekan propose un shampoing, un spray et des pipettes à base d'huile essentielle de lavandin et de pyrèthre pour une action répulsive vis-à-vis des puces, tiques, phlébotomes et mouches. Ces produits sont destinés à un usage chez le chien et le chat.

Cependant on peut envisager une utilisation du shampoing et du spray sur un cheval.



b. Spot-on insectifuge naturel de Clement-Thekan : (disponible en pharmacie) :

Destinés aux chats et aux chiens (plusieurs présentations), ces produits sont à base de géraniol. Ils ont pour indication d'être répulsifs vis-à-vis des puces, tiques, phlébotomes, poux et aoûtats.



c. Spot-on insectifuge naturel de Biocanina :

Destinés aux chats et chiens à partir de 2 mois, ces produits sont à base de géraniol et d'huiles essentielles de lavandin. Ils sont répulsifs vis-à-vis des puces, tiques, moustiques, poux et aoûtats.



d. Produits Vetoform® des Laboratoires Dazont :

On trouve des pipettes, colliers, shampoing et lotions à base de pyrèthre, margousier et lavande pour un effet répulsif vis-à-vis des insectes piqueurs comme les puces, les tiques et les moustiques.



e. Produits Husse® :

Chez Husse, on trouve des produits destinés aux chats, aux chiens et aux chevaux. Parmi eux on trouve dans la gamme Minus :

- des concentrés en huiles essentielles de tea tree, d'eucalyptus et de lavande. Ces produits sont destinés à être utilisés chez le chien et le cheval dans le but de modifier leur odeur corporelle et de repousser les mouches, les moustiques, les tiques et les puces.
- un spray anti-puce et anti-tique à destination des chiens et chats, à base d'huiles essentielles de géranium, lavande et eucalyptus citronné.
- un spray anti-insectes destiné aux chevaux à base d'huiles essentielles de menthe, d'eucalyptus, de citronnelle, de lavande et de basilic.



f. Laboratoire Biovetol® :

Ce laboratoire propose des lotions, shampoings et poudres destinés aux chiens et chats, à base de thym, lavande, lavandin, géraniole, margousier, tea tree et camphrier. Ces produits sont présentés comme ayant des vertus insectifuges vis-à-vis des puces, tiques, moustiques, poux et aoûtats.



Tableau 18: Tableau récapitulatif des propriétés des antipuces naturels vendus en pharmacie

	SHAMPOING	SPRAY	PIPETTES	COLLIERS
CLÉMENT-THÉKAN				
COMPOSITION	À base de Lavande (<i>Lavendula hybrida</i>) et pyrèthre (<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>)			
ÂGE MINIMUM (F. Galénique À Adapter)	2 mois		4 mois	
BIOCANINA				
COMPOSITION			Géraniole HE <i>Lavendula hybrida</i>	
ÂGE MINIMUM (F. Galénique À Adapter)			2 mois	
RÉMANENCE	Néant	1 semaine	1 mois	3 - 4 mois
TOXICITÉ	Allergisant Très toxique pour les organismes aquatiques Entraîne des effets néfastes à long terme			

g. Emouchine protect ® de chez Ravene :

Ce spray à base d'huile essentielle de menthe et de géraniole tend à protéger le cheval contre les piqûres de mouches, taons, simules et autres insectes.



2) Per os :

a. Pour le chien et le chat :

On trouve des friandises à base d'ail.



b. Pour le cheval :

On trouve 2 types de produits :

- De l'ail en poudre qui présente différentes vertus : vermifuge, insectifuge, tonifiant.
- Des compléments en granulés insectifuge contenant différentes plantes comme l'ail, le thym, la sauge ou encore de la cannelle.



3) Pour l'environnement :

. Lotion habitat de Biovetol® :

Cette lotion est à pulvériser directement sur les surfaces pour lutter contre les parasites. Elle est à base de lavande, lavandin, citronnelle, géranio, margousier tea-tree et d'eucalyptus. Ces produits sont présentés comme ayant des vertus insectifuges vis-à-vis des puces, tiques, moustiques, poux et aoûtats.



4) Principales plantes utilisées comme insectifuges :

Tableau 19: Principales plantes utilisées comme insectifuges

PLANTE	PARTIES UTILISÉES	PRINCIPES ACTIFS (majoritaires) (74)	PROPRIÉTÉS
Ail <i>Allium cepa</i>	Bulbe	L'alliine devient lorsque l'ail est broyé, allicine qui, en présence de dioxygène donne des composés soufrés responsable de l'activité.	!!attention!! Toxique à hautes doses per os. Antiparasitaire Antiviral
Lavandes <i>Lavandula sp.</i>	Sommités fleuries	Selon le chémotype : Linalol (monoterpénol) acétate de linalyle (esters terpéniques)	Ralaxante, spasmodique, antalgique, anesthésiante,

		camphre (cétone monoterpénique), eucalyptol (oxyde terpénique)	anti-infectieuse cutanée, cicatrisante, antiseptique, antiparasitaire (insectes, acariens...)
Margousier ou Neem <i>Azadirachta indica</i>	Graine (amande)	Azadirachtine (terpènes)	Insectifuge, insecticide, antibactérien, antifongique, nourrissant, hydratant.
Thymus <i>Thymus sp.</i>	Parties aériennes	Suivant le chémotype : α -terpinéol, thymol, carvacrol, géraniol, linalol, paracymène, thuyanol (terpènes).	Anti-infectieuse, antifongique, vermifuge, antiparasitaire, (gale, teigne...) antiviral.
Origan <i>Origanum sp.</i>	Sommités fleuries	Carvacrol, thymol, linalol.	Antibactérienne, antivirale, antifongique, antiparasitaire.
Romarin <i>Rosmarinus officinalis spp.</i>	Rameaux et sommités fleuries.	En fonction du chémotype : Verbénone, camphre, eucalyptol, bornéol, acétate de bomyle.	Antibactérienne, antivirale, anti-inflammatoire, antispasmodique, immunostimulante.
Citronnelle <i>Cymbopogon citratus</i>	Feuilles	Citronnellal, géraniol, citronnellol.	Répulsive (insectes), anti-inflammatoire (piqûres d'insectes) ; anti-infectieuse, antibactérienne, antifongique.
Tea tree, arbre à thé <i>Melaleuca alternifolia</i>	Feuilles	terpinène-4-ol, α -terpinéol (terpènes)	Anti-infectieuse, antibactérienne, antifongique, antivirale, répulsive.
Eucalyptus <i>Eucalyptus sp.</i>	Feuilles	Eucalyptol, citronnellol, isopulégol, acétate de citronnellyle, α -terpinéol.	Anti-inflammatoire, antispasmodique, antalgique, antimycosique, antivirale, antiseptique, répulsive (poux, insectes...).
Basilic <i>Ocimum basilicum</i>	Parties aériennes	Estragole (phénolméthyl-éther)	Antispasmodique, régulateur système nerveux.
Pyrèthre de Dalmatie <i>Tanacetum cinerariifolium</i>	Fleurs	Pyréthrine	Insecticide, répulsif

Menthe poivrée <i>Mentha piperita</i>	Feuilles	Menthol, menthone, esters, coumarines et composés sulfurés.	Antispasmodique, antalgique, tonifiante, antibactérienne, anti-acariens.
Géranium rosat <i>Pelargonium roseum</i> , <i>Pelargonium graveolens</i>	Feuilles	Citronnellol, géraniol (terpènes) et acétate de géranyle (ester).	Antibactérienne, Antimycosique, cicatrisante, répulsive (insectes).
Mélisse <i>Melissa officinalis</i>	Parties aériennes	Géranial, néral, citronnellal, menthone, linalol, géraniol.	Sédative, anxiolytique, cholérétique, antibactérienne, antifongique.
Tanaisie <i>Tanacetum annuum</i> , <i>Tanacetum vulgare</i>	Feuilles	Thuyone, camphre, chamazulène.	Anthelminthique, emménagogue, cholérétique, antiparasitaire externe.
Giroflier <i>Eugenia carophyllus</i>	Boutons floraux	Eugénol	Antibactérienne, antifongique, carminative, parasiticide (poux, acariens...), vermifuge, anti-inflammatoire, antalgique, antivirale.
Ciboulette, oignon <i>Allium sp.</i>	Feuilles	Composés soufrés	Anti-microbienne, insecticide, fongicide.
Absinthe <i>Artemisia absinthium</i> L. Armoise <i>Artemisia vulgaris</i>	Parties aériennes fleuries	Thuyones, camphre, eucalyptol, limonène.	Insecticide, acaricide.

4) Sous quelles formes peut-on utiliser ces plantes ?

a) La plante fraîche :

Il est recommandé pour les animaux qui « sortent » en milieu extérieur de les traiter tous les mois contre les puces, les tiques et les vers, en particulier s'ils sont en contact avec d'autres animaux.

Dans le jardin par exemple, votre chien ou votre chat peut se contaminer. En effet lorsqu'un animal est infesté, les puces pondent des œufs qui tombent facilement de l'animal. Ensuite, surtout si le temps est favorable (plutôt chaud et pas trop sec), les œufs vont éclore. La larve aura ensuite environ 6 semaines pour trouver un hôte.

Les larves étant photophobes, on les trouvera en plus grande quantité quand la pelouse est haute ou encore dans les tas de feuilles ou à l'ombre des arbustes.
Les tiques chassent à l'affût sur les grandes herbes et les arbustes.

Pour contenir les zones contaminantes, on peut planter des plantes qui repoussent les puces comme la tanaïsie, la menthe, le thym, la lavande, la citronnelle...

J'ai d'ailleurs déjà pu observer certains de mes chiens se coucher et se rouler dans des massifs de menthe en été.

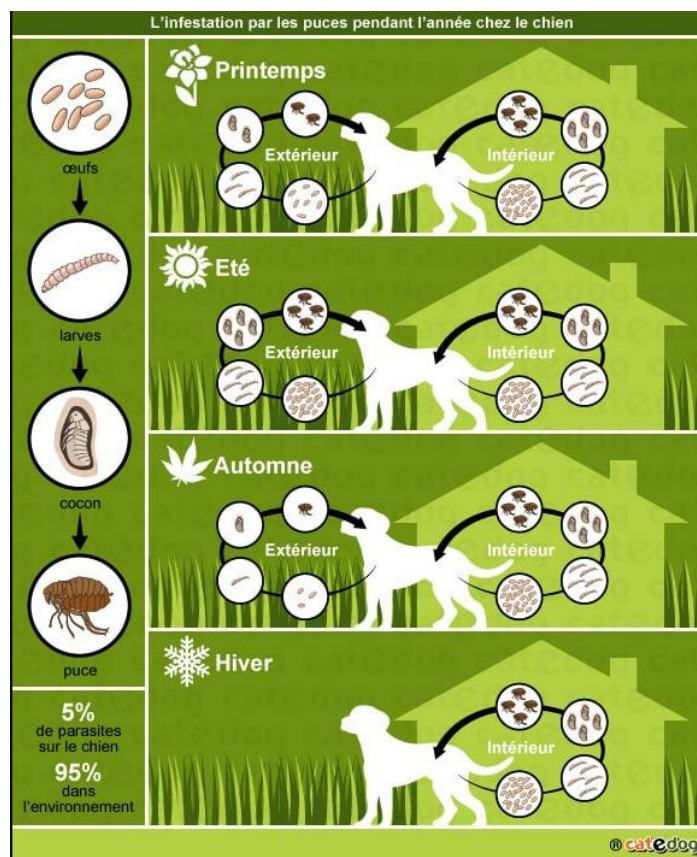


Figure 48: Ecologie de la puce

En se frottant contre ces plantes, l'animal s'enduit d'une petite quantité d'huiles essentielles qui aideront à repousser les parasites : puces, tiques, moustiques.

Bien sûr l'animal s'enduit d'HE donc il y a une possibilité d'intoxication mais la quantité est moindre. De plus je n'ai pas trouvé d'information relatant des intoxications chez le chien, le chat ou le cheval suite à un frottement contre une plante.

Par ailleurs, l'huile essentielle ne contient qu'une partie des molécules d'une plante. Dans une huile essentielle comme pour la plante dans sa totalité, on étudie que les composés majoritaires.

Quant aux mécanismes de toxicité, ils sont mal connus et pour la plupart supposés car encore une fois, on ne peut étudier que les composés majoritaires.

On a donc une idée de l'action globale mais pas une idée précise des interactions existantes entre les différentes molécules au sein de la plante. On peut émettre l'hypothèse qu'il existe au sein de la plante lorsqu'elle est utilisée dans sa totalité, des relations complexes entre les différentes molécules contenues qui modifient la toxicité.

On pourrait par ailleurs envisager de sensibiliser les parcs et jardins publics à planter des espèces végétales ayant des vertus répulsives vis-à-vis des parasites externes comme les tiques surtout :

- quand ils pratiquent un fauchage tardif, les herbes hautes étant riches en tiques.
- quand il y a présence de pièces d'eau favorisant le développement des moustiques.

b) La plante sèche :

Concassées après avoir été séchées, les plantes peuvent être mises dans le panier du chien ou dans son coussin. Chaque fois qu'il se couchera, il craquera des cellules à HE, les libérant pour une action anti-insecte. Ce mode d'utilisation nécessite :

- une conservation de la plante à l'abri de l'humidité, de la lumière et de l'air pour garantir l'intégrité des HE.
- un renouvellement régulier dont la fréquence reste à apprécier.

c) Hydrolats :

Pour récupérer une partie des huiles essentielles contenues dans les plantes à notre disposition, on peut réaliser extemporanément des infusions (parties aériennes de la plante) ou décoctions (parties souterraines de la plante) que l'on pulvérisera par la suite sur les textiles de la maison : fauteuils, moquettes, tapis, rideaux... On pourra également les utiliser pour mouiller le pelage de son animal.

Ces hydrolats ont l'avantage d'être moins concentrées en huiles essentielles donc le risque de toxicité par surdosage est nettement diminué. On veillera à utiliser des plantes non toxiques pour le chat, le chien ou le cheval quel que soit son état.

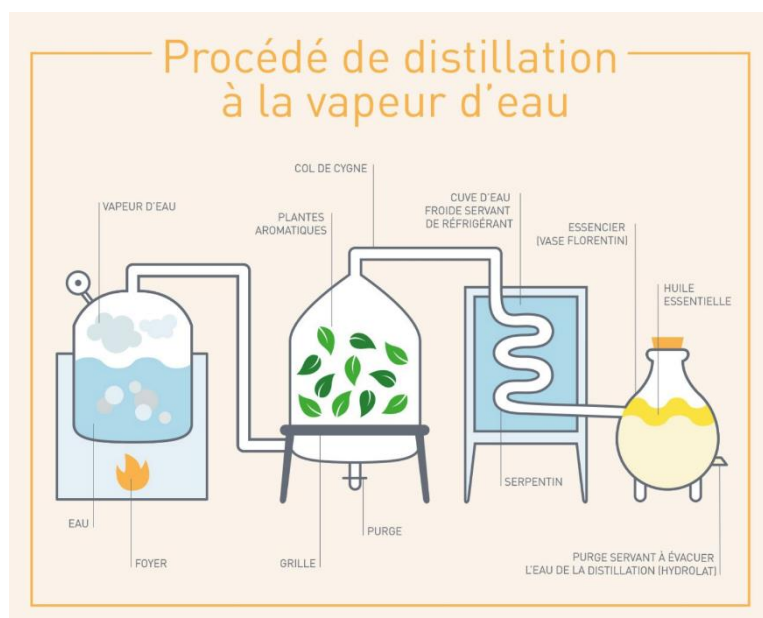


Figure 49: Principe de fabrication d'un hydrolat

d) Suppléments alimentaires :

Une étude en double aveugle menée chez le chien a montré l'efficacité de la supplémentation de la ration alimentaire avec des plantes aromatiques (75). Pendant 5 mois,

les rations alimentaires de chiens ont été supplémentées avec un complément composé d'extraits de thym, romarin, mélisse, fenugrec, absinthe et citronnelle. Les puces ont été dénombrées avant le traitement puis 1 mois, 2 mois, 3 mois, 4 mois et 5 mois après le début du traitement. Les expérimentateurs ont pu constater un nombre décroissant de puces de mois en mois chez les groupes recevant le complément tandis qu'un profil inverse a été observé chez le groupe de chiens non traités.

Si l'efficacité est là, il faut s'interroger sur la facilité d'administration. Le chien carnivore mais ayant pris quelques habitudes omnivores au contact de l'homme, présentera sans doute moins de difficulté pour absorber des plantes odorantes ajoutées à son alimentation que le chat tant que sa ration comporte la quantité suffisante et nécessaire de protéines.

Pour le cheval qui est herbivore, ce procédé ne présente pas de difficulté.

4) Faisabilité des solutions proposées :

a. Les avantages :

- La plupart des plantes utilisées pour leur action anti-insecte sont cultivables chez nous.
- L'utilisation des plantes si on les cultive soi-même est peu onéreuse.
- En utilisant la plante entière, on diminue le risque de toxicité aiguë car les concentrations en principes actifs sont moindres.
- En utilisant la plante entière, on peut formuler des préparations administrables aux chiens, chats et chevaux sans modifier les quantités de composants (ex : hydrolats).
- Que ce soient les plantes fraîches, sèches ou les hydrolats, cela présente une facilité d'utilisation et d'administration.
- Nous participons de manière active à la santé et au bien-être de nos animaux de manière écologique et responsable.
- Certaines plantes permettent grâce à leurs propriétés multiples, un double emploi. Le thym permet par exemple d'avoir une action antiparasitaire interne et externe.

b. Les inconvénients :

- Le taux de principes actifs d'une plante varie en fonction des conditions bioclimatiques dans lesquelles elle pousse. Donc pour une même quantité de plante, en fonction du biotope et des années, on ne pourra garantir la même efficacité.
- Il est nécessaire d'avoir un jardin ou un bout de balcon pour faire pousser des plantes aromatiques par exemple.
- Il est nécessaire si on a recours à la cueillette sauvage, de savoir bien reconnaître les plantes.
- Il est nécessaire de savoir correctement apprécier l'état de santé de son animal.
- Cela nécessite un investissement en matière de temps pour la plantation, la culture, la cueillette, la préparation en plus de l'administration.
- Ces « traitements » par leurs quantités variables en principes actifs et par la petitesse de ces composés par rapport aux produits commerciaux ne garantissent pas une action curative en cas d'infestation massive. Il est donc préférable de s'en servir à titre de complément pour éventuellement ne pas avoir à traiter son animal par des produits chimiques mensuellement. En effet si on possède des données par rapport à la toxicité aiguë de ces produits, la toxicité chronique avec notamment une étude quant à l'influence sur la durée de vie de l'animal suite à des administrations mensuelles, ne sont pas réellement connues. Il faut considérer qu'au

cours de la vie de l'animal, le propriétaire n'utilisera pas forcément les mêmes molécules, sous la même forme et au même rythme d'administration. De plus, il sera confronté à d'autres traitements au cours d'une maladie par exemple qui pourront influencer les capacités métaboliques de l'animal.

CONCLUSION

Les puces parasitent nos animaux de compagnie. Elles entraînent un risque pour le bien-être et la santé de nos chiens et chats, mais aussi pour les humains. De manière directe leurs piqûres peuvent entraîner de sévères manifestations allergiques. De manière indirecte les puces sont vectrices de bactéries et virus. Il est donc indispensable de traiter nos animaux mais aussi notre environnement contre les puces pour s'en protéger.

Différents traitements chimiques existent. Leur utilisation ne convient pas à tous les espèces animales. Leur efficacité varie en fonction du mode d'administration ou encore du mode de vie de l'animal. Les puces développent des résistances vis-à-vis de ces molécules. Enfin, Leur toxicité n'est pas négligeable.

La phytothérapie est une alternative qui semble apporter un bon rapport bénéfice/risque dans la lutte contre les arthropodes. Les plantes présentent un large spectre d'action. Leur action est le plus souvent due à un totum de principes actifs ce qui limite le développement de résistance. Cependant la balance entre efficacité et toxicité n'est pas plus aisée à obtenir qu'avec les molécules chimiques. Pour garantir l'efficacité, il est préférable d'utiliser des huiles essentielles qui concentrent l'activité des plantes mais qui augmentent le risque de toxicité. Par contre utiliser les plantes de manière plus empirique limite la toxicité mais ne garantit pas l'efficacité car le taux de principe actif dans une plante varie en fonction de différents paramètres. Seuls les hydrolats semblent être une forme intéressante. Ils permettent de retrouver les principes actifs contenus dans les huiles essentielles mais en quantité très inférieure. Ceci permet d'allier activité recherchée et toxicité limitée.

Peu d'études ont été menées quant à l'utilisation de plantes sèches dans la lutte contre les puces mais celles menées sont encourageantes. On ne peut donc à l'heure actuelle, conseiller l'utilisation des plantes comme moyen curatif pour l'éradication des puces. Cependant comme adjuvant aux traitements, les plantes présentent un intérêt. Elles pourraient par exemple permettre de diminuer les doses de molécules chimiques utilisées.

Néanmoins il est nécessaire de mener plus d'investigations pour déterminer quelles plantes ou mélange de plantes peut-on utiliser ? Par quelle voie d'administration ? A quel rythme ? Pour quelles espèces animales ?

BIBLIOGRAPHIE

Livres :

1. GUILLOT J., CHABANNE L. VADE-MECUM des maladies à transmission vectorielle chez le chien et le chat. Ed MED'COM, 2016, 244 p.
ISBN 978-2-35403-231-9.

Articles :

2. CADIERGUES M.C., DELOFFRE P., FRANC M. Répartition des espèces de puces rencontrées chez le chat en France. Revue Méd. Vét. 2000 ; 151 (5) : 447-450.
3. CADIERGUES M.C., DELOFFRE P., FRANC M. Répartition des espèces de puces rencontrées chez le chien en France. Revue Méd. Vét. 1998 ; 149 (2) : 135-140.
4. BOILLAT N., GREUB G. Maladie des griffes du chat et autres bartonelloses. Rev Med Suisse [en ligne] 2008 ; vol. 4, 901-907. Disponible sur : <https://www.revmed.ch/RMS/2008/RMS-152/Maladie-des-griffes-du-chat-et-autres-bartonelloses> (consulté le 22.01.2021)
5. JUST F.T., GILLES J., PRADEL I., PFALZER S., LENGAUER H., HELLMANN K. et *al.* Molecular evidence for *Bartonella* spp. In cat and dog fleas from Germany and France. Zoonoses Public Health 2008 ; 55, 514-520.
6. PENG JIANG, XI ZHANG, RUO DAN LIU, ZHONG QUAN WANG, JING CUI. A human case of zoonotic Dog Tapeworm, *Dipylidium caninum* (Eucestoda : Dilepidiidae), in China. Korean J Parasitol 2017 ; 55(1) : 61-64.
7. TAHIR D., DAVOUST B., PAROLA P. Vectorborne nematode diseases in pets and humans in the Mediterranean Basin : An update. Veterinary World 2019 ; 12(10) : 1630-1643.
8. RUST M. K., DRYDEN M. W. The biology, ecology, and management of the cat flea. Annu. Rev. Entomol. 1997 ; 42 : 451-73.
9. BLANTON L. S., WALKER D. H. Flea-Borne Rickettsioses and *Rickettsiae*. Am. J. Trop. Med. Hyg. 2017 Jan 11 ; 96(1) : 53-56.
10. PEREZ-OSORIO C., ZAVALA-VELAZQUEZ J. E., LEON J. J. A., ZAVALA-CASTRO J. *Rickettsia felis* as Emergent Global Threat for Humans. Emerging Infectious Diseases 2008 July ; 14 (7).
11. CHARMILLOT P-J. Les régulateurs de croissance d'insectes (RCI) mimiques de l'hormone juvénile en tant que moyes lutte morphogénétique et ovicide contre les tordeuses des vergers. Entomologia Experimentalis et Applicata 2011 Avril ; 51(1) : 59 – 69.
12. BAYLISS B., MORRIS A. K., et al. Prevalence of *Rickettsia* species antibodies and *Rickettsia* species DNA in the blood of cats with and without fever. J Feline Med. Surg. 2009 Apr; 11(4) : 266-70.

Thèses :

13. BOUHSIRA E. Rôle de *Ctenocephalides felis* (bouche, 1835) [*siphonaptera: pulicidae*] dans la transmission de *Bartonella* spp. [rhizobiales: *bartonellaceae*] et moyens de contrôle [thèse en ligne]. Pathologie, toxicologie, génétique et nutrition. INP Toulouse, 2014, 221 p. Disponible sur : <https://oatao.univ-toulouse.fr/11885/1/bouhsira.pdf> (consulté le 22.01.2021)
14. SIMON M. Eradiction des puces : de la biologie au traitement. [thèse en ligne]. Sciences pharmaceutiques. Nancy I (France) : Université Henri Poincaré, 2009, 182 p. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01731753/document> (consulté le 22.01.2021)
15. FOUGERES V. La lutte anti-puce : méthode d'évaluation de traitements de l'environnement domestique à base de perméthrine et d'igr. [thèse en ligne]. Médecine vétérinaire. Toulouse : Ecole nationale vétérinaire, 2007, 107 p. Disponible sur : https://oatao.univ-toulouse.fr/1732/1/debouch_1732.pdf (consulté le 22.01.2021)
16. KWIATKOWSKI M., « Antiparasitaire externes chez les animaux de compagnie : les huiles essentielles ont-elles leur place ? », thèse de doctorat, discipline : pharmacie, sous la direction de T. Hennebelle, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Lille 2.
17. MILON C. Principales dermatoses des animaux domestiques transmissibles à l'homme. [thèse en ligne]. Médecine vétérinaire. Lyon I : Université Claude-Bernard, 2010, 150 p. Disponible sur : [file:///C:/Users/regin/Downloads/2010lyon019%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/regin/Downloads/2010lyon019%20(6).pdf) (consulté le 22.01.2021)
18. CHEVALLEY A. Utilisation de la phytothérapie et de l'aromathérapie dans le cadre du conseil vétérinaire chez le chat, le chien et le cheval. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice. Sciences pharmaceutiques. Université de Lorraine : Faculté de pharmacie, 2016, 166 p. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01738912/document> (consulté le 22.01.2021)
19. SEMAT J. Mise en place d'une méthode de diagnostic moléculaire par PCR quantitative pour détecter et identifier les microfilaires sanguines de *Dirofilaria immitis* et de *Dirofilaria repens* chez le chien. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2016, 180 p. Disponible sur : https://oatao.univ-toulouse.fr/17453/1/Semat_17453.pdf (consulté le 22.01.2021)
20. RICCO L. Les formes de la maladie des griffes du chat chez l'enfant et l'adulte : description et analyse d'une série de 334 cas au chu de Toulouse de 2008 à 2016. [thèse en ligne]. Médecine spécialisée. Toulouse III : Faculté de médecine, 2017, 152 p. Disponible sur : <http://thesesante.ups-tlse.fr/1718/1/2017TOU31534.pdf> (consulté le 22.01.2021)
21. POWALLA S. Guide d'usage des anthelminthiques chez les carnivores domestiques. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale vétérinaire de Lyon, 2008, 140 p. Disponible sur : [file:///C:/Users/regin/Downloads/2008lyon110%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/regin/Downloads/2008lyon110%20(4).pdf) (consulté le 22.01.2021)
22. GEORGE A. La vermifugation des animaux domestiques (chiens, chats) en prévention et en curatif. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Pharmacie. Université de Lorraine, 2018, 112 p. Disponible sur :

http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2018_GEORGE_AMANDINE.pdf (consulté le 22.01.2021)

23. OUDIN Y. Mise à jour bibliographique de l'utilisation des antiparasitaires externes chez les carnivores domestiques. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Médecine Vétérinaire. Lyon I : Université Claude-Bernard, 2016, 218 p. Disponible sur :

[file:///C:/Users/regin/Downloads/2016lyon093%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/regin/Downloads/2016lyon093%20(5).pdf) (consulté le 22.01.2021)

24. VERNEX-LOZET C. Les possibilités de la phytothérapie en gériatrie canine. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Médecine Vétérinaire. Lyon I : Université Claude-Bernard, 2011, 176 p. Disponible sur :

[file:///C:/Users/regin/Downloads/2011lyon021%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/regin/Downloads/2011lyon021%20(1).pdf) (consulté le 22.01.2021)

25. THOMAS A. L'utilisation des huiles essentielles chez le sportif. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice. Pharmacie. Université de Lorraine : Faculté de pharmacie, 2016, 97 p. Disponible sur :

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732601/document> (consulté le 22.01.2021)

26. MAYER F. Utilisation thérapeutiques des huiles essentielles : étude de cas en maison de retraite. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice. Pharmacie. Université de Lorraine : Faculté de pharmacie, 2012, 108 p. Disponible sur :

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734464/document> (consulté le 22.01.2021)

27. HERBEUVAL D. Les bactéries hémotropes chez le chat. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 2002, 125 p. Disponible sur :

<http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=315> (consulté le 17/04/2021)

28. LOTTE M. Principales zoonoses bactériennes transmises par le chien et le chat à l'homme et les méthodes de prévention associées. [thèse en ligne]. Thèse d'exercice, Pharmacie. Université Joseph Fourier, Faculté de pharmacie de Grenoble, 2013, 155 p. Disponible sur :

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00862160/document> (consulté le 17/04/2021)

Cours :

29. DENTAN C. (2017). Traitement des infections à bactéries intra-cellulaires : *Bartonella*, *Coxiella*, *Rickettsia*. DU de thérapeutiques anti-infectieuses de Grenoble. https://nanopdf.com/download/traitement-des-infections-a-bacteries-intra_pdf (consulté le 21/01/2021).

30. VILLENEUVE A. (2014). Les parasites du chien. Laboratoire de parasitologie, Faculté de médecine vétérinaire Saint-Hyacinthe, Canada.

<https://www.medvet.umontreal.ca/servicediagnostic/parasitologie/PDF/Parasites%20du%20chien.pdf>

Sites internet :

31. <https://www.esccap.fr/arthropodes/puces-chien-chat-homme-autre.html> (consulté le 15/09/2020)

32. <https://www.esccap.fr/vers-parasites-chien-chat/dipylidium-tenias-chien-chat.html> (consulté le 15/09/2020)

33. <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/peste> (consulté le 15/09/2020)
34. <https://www.biocanina.com/wp-content/uploads/2019/08/LIVRE-BLANC-BIOCANINA-PARASITES.pdf> (consulté le 15/09/2020)
35. <http://www.biocanina.com/conseil-medicament/dermatoses-allergiques-chiens-et-chats/> (consulté le 27/12/2017)
36. <https://www.microbiologyinpictures.com/illustrations/thumbs/39-yersinia.jpg> (consulté le 15/09/2020)
37. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/versinia-pestis-fiches-techniques-sante-securite-ftss.html?wbdisable=true> (consulté le 15/09/2020)
38. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs267/fr/> (consulté 15/09/2020)
39. <https://www.ameli.fr/artois/assure/sante/urgence/morsures-griffures-piqures/griffures-chat> (consulté le 15/09/2020)
40. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/bartonella-henselae.html> (consulté le 15/09/2020)
41. <https://www.cdc.gov/bartonella/index.html> (consulté le 15/09/2020)
42. <https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/> (consulté le 15/09/2020)
43. <https://www.cdc.gov/dpdx/hymenolepiasis/> (consulté le 15/09/2020)
44. <https://web.stanford.edu/group/parasites/ParaSites2003/Dipylidiasis/> (consulté le 19/05/2020)
45. www.microbes-edu.org/ (consulté le 22.01.2021)
46. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=114234> (consulté le 05/09/2020)
47. <http://www.microbes-edu.org/> (consulté le 15/09/2020)
48. <http://www.microbes-edu.org/etudiant/bartonella/bartonella.html> (consulté le 22.01.2021)
49. <http://www.microbes-edu.org/professionnel/yer.html> (consulté le 22.01.2021)
50. <http://www.microbes-edu.org/etudiant/rickettsie.html#:~:text=Les%20rickettsies%20sont%20des%20bact%C3%A9>

[ries,esp%C3%A8ce%20de%20r%C3%A9servoir%20essentiellement%20humain](#). (consulté le 22.01.2021)

51. https://animaldiversity.org/accounts/Hymenolepis_diminuta/ (consulté le 15/09/2020)

52. https://animaldiversity.org/accounts/Hymenolepis_nana/ (consulté le 15/09/2020)

53. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cestodes-t%C3%A9nias/infection-par-hymenolepis-diminuta>

54. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/cestodes-t%C3%A9nias/infection-par-hymenolepis-nana>

55. <http://www.pasteur.mg/thematique/peste/>

56. <http://www.microbes-edu.org/professionel/yer.html>

57. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/plague>

58. <https://www.caducee.net/DossierSpecialises/infection/peste.asp>

59. <https://www.who.int/csr/resources/publications/plague/whocdscsredc992Fa.pdf?ua=1>

60. <http://www.microbes-edu.org/professionel/diag/bartonella.html>

61. http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/47945/AVF_2008_3_211.pdf?sequence=1

62. <https://monvet.com/fr/fiche-informative/247/bartonellose-feline-maladie-de-la-griffe-du-chat->

63. <https://www.cdc.gov/dpdx/hymenolepiasis/index.html#:~:text=Hymenolepis%20nana%20eggs%2C%20zinc%20PVA,out%20between%20the%20two%20membranes>.

64. <http://www.ircp.anmv.anses.fr/search.aspx>

65. <http://www.med-vet.fr/>

66. http://theses.vet-alfort.fr/Th_multimedia/dermato/index.htm

67. <https://www.fregis.com/infos-sante/dermatite-allergie-aux-piqures-de-puces-chez-chien-chat/>

68. <https://www.biocanina.com/>

69. <https://clement-thekan.fr/>

70. <https://frontline.fr/>

Brochure :

71. Recommandations actuelles pour la prévention, le diagnostic et la gestion de la dirofilariose cardiaque (*Dirofilaria immitis*) chez le chien, © 2014 American Heartworm Society | PO Box 8266 | Wilmington, DE 19803-8266 (consulté le 09/09/2020).

72. Les cahiers de l'ordre des pharmaciens, n°5 : les pharmaciens et les plantes, 2014.

Autres :

73. <https://www.jardinsdefrance.org/huiles-essentielles-un-marche-mondial-en-croissance/> (consulté le 17/02/2021)

74. <https://fr.puressentiel.com/blogs/recettes-herbier> (consulté le 22/01/2021)

75. Moog F., Plichart G.V., Blua J-L. et Cadiergues M-C. Evaluation of a plant-based food supplement to control flea populations in dogs : A prospective double-blind randomized study. Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist. 2020 apr ; 12 : 35-38

76. *Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario*

77. Monographie technique Advantix®, Bayer, 2004

Université de Lille
FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2020/2021

Nom : LANDRIEUX
Prénom : MARIE

**Titre de la thèse : RAPPEL DE L'IMPORTANCE DE TRAITER SON ANIMAL DE COMPAGNIE CONTRE LES PUCES.
INTERET DE LA PHYTOTHERAPIE ET DE L'AROMATHERAPIE DANS LA LUTTE CONTRE LES PARASITES EXTERNES.**

Mots-clés :

Puce, antiparasitaire, phytothérapie, *Yersinia pestis*, *Bartonella*, *Rickettsia*, *Dypilidium*, *Acanthocheilonema*, chien, chat, médecine vétérinaire.

Résumé :

Les puces parasitent nos animaux de compagnie. Elles entraînent des effets directs et indirects sur la santé des chiens et chats mais aussi sur l'Homme. Par ailleurs, les patients se tournent de plus en plus vers la phytothérapie pour se soigner mais aussi pour soigner leurs animaux de compagnie. Cependant l'offre pour ces derniers, reste limitée malgré la demande.

Cette thèse rappelle l'importance de traiter nos animaux de compagnie et leur environnement contre les puces en détaillant les maladies qu'elles peuvent transmettre et les traitements qu'il faut alors mettre en pratique.

Dans une deuxième partie sont rappelés les traitements mécaniques et chimiques existants qui permettent de lutter contre la prolifération des puces en précisant leurs avantages et inconvénients. Enfin la dernière partie tente de proposer des alternatives de phytothérapie pour remplacer les traitements chimiques.

Membres du jury :

Président et directeur de thèse : Madame Sevser SAHPAZ, Professeur de Pharmacognosie, Faculté de pharmacie, Université de Lille

Assesseur : Madame Cécile-Marie ALIOUAT, Maître de Conférences de Parasitologie et de Biologie Animale, Faculté de pharmacie, Université de Lille

Membre extérieur : Monsieur François BAILLEUL, Professeur honoraire de Pharmacognosie, Faculté de pharmacie, Université de Lille